ANNALES DE CHIMIE;

ou

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/s3id11852310

42738

ANNALES DE CHIMIE;

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

Par MM. DE MORVEAU, LAVOISIER, MONGE, BERTHOLLET, DE FOURCROY, le Baron DE DIETRICH, HASSENFRATZ & ADET.

TOME PREMIER.

A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

Et se trouve à LONDRES,

Chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N°. 7 Soho.

M. DCC. LXXXIX.

Sous le Privilege de l'Académie.

AVERTISSEMENT.

DEPUIS l'instant où on a commencé à s'occuper de la Chimie, jamais les savans n'ont déployé plus d'activité qu'aujourd'hui, pour la porter vers sa perfection ; mais elle marchera d'un pas d'autant plus rapide, & procurera à la société les avantages qu'on doit en attendre, d'une manière d'autant plus certaine, que les savans des diverses contrées auront plus de facilité pour faire en quelque sorte un échange réciproque de leurs découvertes.

On sait combien l'avancement des arts se trouve étroitement lié au progrès des sciences ; s'il en est une parmi elles que l'on puisse à juste titre regarder comme essentielle aux arts, c'est sans doute la Chimie, de qui la plupart de nos manufactures empruntent leurs procédés. Tous les jours on voit de nouvelles méthodes, ou la perfection des anciennes, résulter de faits nouveaux ajoutés à la masse des faits anciens.

Ces vérités, depuis long-tems, ont été ſenties des Chimiſtes, & ils ont toujours fait leurs efforts pour être inſtruits des découvertes dont les ſavans des différentes parties de l'Europe enrichiſſoient les diverſes branches de la Chimie. Mais juſqu'à préſent ils ont rencontré des difficultés qu'ils n'ont pu vaincre entièrement. Chaque ſavant écrit dans la langue de ſon pays; il faudroit en conſéquence ſavoir les langues des différens peuples qui cultivent les ſciences, pour ne rien perdre des nouvelles découvertes qui leur ſont propres, mais ce travail ne peut être entrepris par des ſavans obligés de conſacrer tout leur tems à l'étude de la nature; ils ſe voient donc forcés de perdre les fruits qu'ils auroient pu tirer des travaux des étrangers, s'ils avoient pu en être inſtruits. Il ſeroit utile, d'après cela, de préſenter un tableau des nouvelles découvertes relatives à la Chimie & aux arts qui en dépendent, dans une langue familière aux nations ſavantes de notre continent. La

France peut, en raiſon de ſa poſition, fournir des moyens de communication aux habitans éclairés des diverſes parties de l'Europe, & en recueillant leurs richeſſes reſpectives, les mettre à portée d'en profiter. C'eſt d'après ces conſidérations que nous avons conçu le plan de l'Ouvrage dont nous offrons aujourd'hui le premier volume aux ſavans ; conſacré à l'utilité de la ſociété, il renfermera toutes découvertes qui auront quelques rapports avec les arts & les ſciences que la Chimie éclaire ; ainſi, on y trouvera tout ce qui paroîtra de nouveau ſur la métallurgie, les teintures, les procédés pharmaceutiques, &c. Appelés à cultiver la chimie, nous y préſenterons un extrait de nos travaux ; nous y raſſemblerons, à l'aide de nos correſpondances avec les Chimiſtes étrangers, les mémoires qui nous ſeront communiqués. Nous ne négligerons pas de faire connoître les ouvrages nouveaux qui ſeront publiés ſur la Chimie, & de donner un extrait des mémoires de Chimie inſérés parmi ceux

des compagnies ſavantes de l'Europe.

Nous y inſérerons les faits particuliers dont on voudra bien nous faire part, & qui jettent du jour ſur certaines parties de la ſcience, quoiqu'ils ſoient iſolés. Enfin, ayant formé le projet de répéter les expériences intéreſſantes qu'on aura pu faire, nous préſenterons les réſultats qu'elles auront eus entre nos mains. Nous eſpérons qu'on acccueillera favorablement cet Ouvrage, dans lequel on trouvera l'enſemble des travaux de tous les chimiſtes ſans être obligé de parcourir un grand nombre de volumes où ils ſont diſperſés, & ſouvent imparfaitement eſquiſſés. Nous nous ferons une loi de reſpecter l'opinion de tout le monde, de conſerver à chacun ſon langage, & on ne nous verra jamais, armés des traits de la cenſure, déprécier l'ouvrage d'un auteur parce qu'il ne ſera pas d'un ſentiment conforme au nôtre, perſuadés qu'on doit des égards à tous ceux qui s'occupent de la recherche de la vérité.

ANNALES DE CHIMIE;

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Sur le Muriate fumant d'étain, ou liqueur fumante de Libavius;

Lu à l'Académie des Sciences en Juillet 1788;

Par M. ADET.

ON ſait déjà depuis long-tems que le muriate d'étain fumant, ou liqueur fumante de Libavius, qui réſulte de la décompoſition du muriate oxigéné de mercure par l'étain, eſt une

ſubſtance ſaline formée par la combinaiſon de l'acide muriatique & de l'étain ; qu'il ſe préſente ſous forme liquide ; qu'il répand d'épaiſſes vapeurs lorſqu'on débouche le flacon dans lequel il eſt contenu ; que toutes les fois qu'on le combine avec l'eau, il ſe dégage un fluide élaſtique de cette combinaiſon, & qu'alors le muriate d'étain fumant ne répand plus de vapeurs. Mais on ignoroit quelle pouvoit être la cauſe de ces phénomènes ; perſonne n'avoit juſqu'à préſent cherché à la découvrir, & en parlant du muriate d'étain fumant, chaque chimiſte avoit donné ſur ſa nature une hypothèſe qui avoit pour baſe de ſimples conjectures & non une ſuite d'expériences. Etonné de ce que perſonne n'avoit cherché à connoître cette ſingulière ſubſtance ſaline, je m'en ſuis occupé, & j'ai ſenti qu'afin d'avoir une connoiſſance exacte de la nature du muriate d'étain fumant, il falloit déterminer, 1°. pour quelle raiſon le muriate d'étain répandoit des vapeurs, & ceſſoit d'en répandre quand on l'uniſſoit avec l'eau ; 2°. d'où venoit le fluide élaſtique qui ſe dégage pendant la combinaiſon de l'eau avec le muriate d'étain ; 3°. quel eſt dans ce ſel l'état de l'acide muriatique & de l'étain. Je vais préſenter ſucceſſivement les expériences qui m'ont donné la ſolution de ces trois problêmes.

Préſumant que l'air pouvoit avoir une influence quelconque ſur le dégagement des vapeurs du muriate d'étain fumant, j'ai mis une certaine quantité de cette ſubſtance dans un très-petit flacon, & l'ai introduite ſous une cloche renverſée dans l'eau, ayant deſſein d'examiner lorſque le muriate fumant ſeroit évaporé, ſi l'air avoit ſubi quelqu'altération. En obſervant ce qui ſe paſſoit ſous la cloche, je fus très-étonné de voir toute la liqueur fumante s'évaporer du flacon ſous l'apparence de vapeurs, & ſe condenſer enſuite ſur ſes bords & y former des criſtaux blancs en végétation dont la figure approchoit de celle du flos ferri; ces criſtaux ne répandoient plus de vapeurs, étoient parfaitement ſolubles dans l'eau, & formoient avec elle une diſſolution acide; ils attiroient l'humidité de l'air, & donnoient, comme le muriate d'étain fumant, une précipité d'oxide d'étain avec les alkalis. Ces criſtaux ne différoient donc que par leur forme du muriate d'étain fumant; mais d'où ce phénomène dépendoit-il? étoit-ce de l'air atmoſphérique, dont le muriate avoit pu abſorber un des principes? étoit-ce de l'eau diſſéminée dans l'air? Pour m'en aſſurer, je mis du muriate d'étain fumant dans deux petits flacons, je les introduiſis ſous deux cloches renverſées dans

le mercure ; la première étoit remplie d'air bien ſec, dans la ſeconde étoit une petite capſule qui contenoit de l'eau. Le muriate d'étain fumant s'eſt évaporé dans la première cloche, & n'a donné que quelques petits criſtaux en raiſon du peu d'eau que l'air pouvoit tenir en diſſolution ; dans la ſeconde, il a préſenté une criſtalliſation ſemblable à celle dont je viens de parler. J'introduiſis dans la première de l'air de mes poumons; il ſe forma des criſtaux ſur les parois internes de la cloche, à cauſe de l'humidité dont cet air eſt toujours ſurchargé ; je vis alors que c'étoit à l'union de l'eau avec le muriate d'étain fumant qu'il falloit attribuer la ſolideſcence de ce ſel, & j'en fus dans la ſuite convaincu par d'autres expériences. En eſſayant de combiner ce ſel avec de l'eau pour obtenir le fluide élaſtique qui ſe dégage dans ce cas, j'avois remarqué que chaque fois il ſe faiſoit un dégagement très-conſidérable de chaleur, & que quand l'eau n'étoit pas en trop grande quantité, il ſe formoit un ſolide dans la liqueur. Mais un jour je vis que toute la maſſe de liquide étoit devenue ſolide ; je crus, d'après ces obſervations, qu'il exiſtoit une proportion de combinaiſon de l'eau avec le muriate d'étain fumant, telle, que le muriate d'étain & l'eau

pouvoient paſſer ſur le champ à l'état ſolide, ſi on les uniſſoit dans ce rapport de combinaiſon. Après pluſieurs tentatives, j'ai trouvé que le rapport de combinaiſon de l'eau avec le muriate d'étain pour qu'ils puſſent devenir ſolide, étoit : : 7 : 22. J'ai examiné le muriate d'étain devenu concret, j'ai vu qu'il pouvoit ſe liquéfier comme la glace ſans qu'il augmentât beaucoup de chaleur, quoiqu'il eût beſoin d'être expoſé quelque tems à ſon action pour pouvoir devenir liquide; ſi, quand il eſt à cet état, on met le matras qui le contient dans de l'eau très-froide ſans l'agiter, il ne ſe congele pas; mais ſi on donne de petites ſecouſſes au matras, il devient ſolide, & la chaleur qui ſe produit alors eſt ſupérieure à la chaleur animale.

Le muriate d'étain, dans l'état concret, ſe liquéfie, comme nous l'avons dit, par la chaleur, ſe volatiliſe & attire l'humidité de l'air. Ces expériences me prouvèrent que quand le muriate d'étain fumant étoit devenu concret, il ne différoit point du muriate corroſif d'étain, & me portèrent à croire que c'étoit à l'abſence de l'eau que le muriate d'étain fumant devoit ſa volatilité & ſa liquidité : j'étois d'autant plus volontiers porté à adopter cette opinion, qu'on obtient le muriate d'étain fumant de la diſtilla-

tion de deux corps privés d'eau; je penſai en conſéquence que je n'aurois point de muriate d'étain fumant, ſi dans une cornue j'ajoutois de l'eau au mélange de muriate mercuriel corroſif & d'étain dont on ſe ſert pour obtenir le muriate d'étain fumant. Le réſultat de l'expérience a répondu à mon attente, & je n'ai point eu de muriate d'étain fumant par ce moyen, il s'eſt volatiliſé ſimplement du muriate corroſif d'étain.

D'après cette expérience, il eſt aiſé d'expliquer comment dans la diſtillation du muriate mercuriel corroſif & de l'étain, il ſe forme du muriate d'étain fumant & du muriate d'étain corroſif. Lorſque la chaleur a augmenté la force d'attraction qui pouſſe l'acide muriatique contenu dans le muriate mercuriel corroſif à abandonner le mercure pour ſe porter ſur l'étain, une partie de cet acide ſe dégage à l'état gazeux, & rencontrant l'étain avec lequel il a une très-grande attraction, il ſe porte ſur lui; de la combinaiſon de ce fluide élaſtique, & de l'étain qui eſt ſolide, réſulte un liquide dans lequel il n'y a point d'eau, qui eſt doué d'une extrême volatilité à cauſe de la grande quantité de calorique qu'il doit contenir, & qui par conſéquent paſſe le premier à la diſtillation, tandis que le muriate oxigéné d'étain

qui ſe préſente ſous forme ſolide, ne s'élève qu'en dernier, ne paſſe jamais dans le ballon, mais tapiſſe ſimplement le col de la cornue & l'alonge. Lorſque le muriate d'étain fumant rencontre de l'eau, ſoit à l'état de fluide élaſtique, ſoit à l'état de liquide, comme il en eſt très-avide, il ſe combine intimément avec elle; en raiſon de cette combinaiſon intime il ſe dégage, comme nous l'avons déjà remarqué, une très-grande quantité de calorique, & en raiſon de cette perte de calorique, le muriate d'étain & l'eau deviennent ſolides. Si on le laiſſe évaporer ſous une cloche, comme nous l'avons fait, les molécules du muriate d'étain qui ſe ſolidifient étant reſſerrées dans un petit eſpace, l'attraction les force de ſe réunir & de former les criſtaux dont nous avons parlé; tandis que ſi on fait évaporer le muriate d'étain fumant dans l'air atmoſphérique, ces molécules répandues dans un vaſte eſpace, nagent trop éloignées les unes des autres pour pouvoir ſe réunir.

Ayant ainſi déterminé le premier des trois problêmes que je m'étois propoſé de réſoudre, je paſſai au ſecond, qui conſiſtoit à connoître d'où vient le fluide élaſtique qu'on voit ſe dégager conſtamment du muriate d'étain quand on l'unit avec une petite quantité d'eau. Lorſ-

qu'on fait la combinaiſon de ces deux liquides, on les voit pendant quelque tems ſéparés l'un de l'autre. L'eau ſurnage le muriate d'étain qui occupe le fond du vaſe & qui ſe ſolidifie. Ce ſel a une apparence huileuſe, & on voit de petites bulles s'élever de deſſus ſa ſurface, entraîner à leur ſuite du muriate d'étain, s'élever, s'il m'eſt permis de me ſervir de cette expreſſion, comme une fuſée, & crever à la ſurface de l'eau ſans donner de vapeurs. Ayant raſſemblé une aſſez grande quantité de ce fluide ſous une cloche, je l'eſſayai par le gaz nitreux. La diminution du volume de deux airs m'indiqua que l'air mis en contact avec le gaz nitreux, étoit de l'air atmoſphérique. Je tentai de nouvelles expériences ſur ce fluide élaſtique dans de petits tubes, & je crus remarquer qu'il n'agiſſoit point ſur la teinture de tourneſol, qu'il ne précipitoit point l'eau de chaux, qu'il ne pouvoit pas ſervir à la combuſtion; enfin, qu'il ne s'abſorboit point dans l'eau. Ces phénomènes me firent croire que ce pouvoit être du gaz azote ou de la moſette; je penſai en outre que comme le muriate mercuriel corroſif, ou le ſublimé corroſif du commerce ſe fait avec du nitre, le gaz azote pouvoit venir de ce dernier ſel. Pour vérifier mon opinion, je fis, ſuivant le procédé que M. Baumé indique dans ſon

ouvrage, du muriate mercuriel corroſif avec du ſulfate de mercure & du muriate de ſoude, & je me ſervis de ce muriate mercuriel corroſif pour faire du muriate fumant d'étain. Ce muriate fumant m'a préſenté les mêmes phénomènes que l'autre : dans ſa combinaiſon avec l'eau, il m'a donné de l'air auquel j'ai trouvé tous les caractères de l'air atmoſphérique, & j'ai remarqué que ſi le gaz fourni par la combinaiſon du muriate d'étain fumant avec l'eau m'avoit préſenté les apparences du gaz azote, je devois attribuer ce phénomène à la petiteſſe de mes tubes, qui formoit ſeule à la combuſtion l'obſtacle que je croyois dépendre de la nature du fluide élaſtique qu'ils contenoient. La quantité de fluide élaſtique obtenu n'a jamais été plus de $\frac{1}{8}$ du volume de l'eau employée. Je ſerois porté à croire, d'après cela, que le gaz qui ſe dégage de la combinaiſon du muriate d'étain fumant & de l'eau, vient de l'eau, d'autant plus que ſi on unit le muriate d'étain fumant à une grande quantité d'eau, on n'a point de dégagement d'air, parce que le muriate d'étain ſe diſſout, & ne paſſe point dans ce cas à l'état ſolide. Si l'air dégagé venoit du muriate d'étain fumant, il ſe dégageroit pendant ſa diſſolution dans l'eau, comme pendant ſa ſolidification ; on devroit par con-

ſéquent toujours en obtenir ; & puiſque ce dégagement d'air n'a lieu que pendant la ſolidification de ce ſel, il paroîtroit qu'on pourroit l'attribuer à l'eau qui, paſſant à l'état de glace dans ſa combinaiſon avec le muriate d'étain fumant, eſt obligée de lâcher ſon air. Mais le muriate d'étain fumant donne de l'air avec l'acide ſulfurique & l'alcohol : on ſait que l'acide ſulfurique contient de l'air. J'ignore ſi l'alcohol peut diſſoudre de l'air, & dans ce dernier cas, je ne ſais ſi le fluide élaſtique vient de l'alcohol ou du muriate d'étain fumant.

Pour atteindre le but que je m'étois propoſé, il ne s'agiſſoit plus après cela que de déterminer quel étoit l'état de l'acide muriatique dans le muriate d'étain fumant ; il ne pouvoit être entré dans la compoſition de ce ſel, que ſous l'état d'acide muriatique oxigéné, ou d'acide muriatique ordinaire. Ne pouvant le dégager du muriate d'étain fumant à l'aide d'un autre acide, puiſque l'acide muriatique eſt de tous les acides celui pour lequel l'étain a la plus grande attraction, je me ſervis du ſeul moyen que j'avois pour voir ſi l'acide muriatique s'étoit combiné ſous l'état d'acide muriatique oxigéné, & ſi par conſéquent il y avoit excès d'oxigène dans le muriate d'étain fumant ; j'eſſayai de diſſoudre de l'étain à l'état métallique

dans le muriate d'étain fumant. Si, me ſuis-je dit, l'acide muriatique s'eſt combiné avec l'étain ſous l'état d'acide muriatique ordinaire pour former le muriate d'étain fumant, j'aurai une diſſolution, puiſqu'il y a excès d'acide dans mon muriate; mais auſſi il ſe dégagera du gaz hydrogène. Si au contraire l'acide muriatique s'eſt combiné à l'état d'acide muriatique oxigéné, l'étain à l'état métallique ſe diſſolvra dans le muriate d'étain fumant, ſans dégagement de gaz hydrogène. Je mis en conſéquence du muriate d'étain fumant dans un flacon, & j'y plongeai un barreau d'étain que je luttai bien exactement au goulot du flacon. Il reſta huit jours dans la liqueur ſans paroître altéré; j'ajoutai alors de l'eau, & je vis peu de tems après le barreau d'étain ſe noircir; mais je n'apperçus rien qui pût m'annoncer un dégagement de gaz hydrogène. Au bout de trois jours, le barreau d'étain étoit attaqué à ſa ſurface, & on voyoit dans le fond du flacon de petites lames argentines coupées en biſeau ſur leurs bords : tout le fond du flacon fut bientôt couvert de ces criſtaux; la liqueur qui les ſurnageoit ſe congeloit dès que la température de l'air extérieur s'abaiſſoit, & revenoit à ſon premier état, dès que la température revenoit à ſon premier degré.

Je ne pouvois tirer de cette expérience aucune lumière sur l'état dans lequel l'acide muriatique s'étoit combiné avec l'étain; en conséquence, je fis bouillir du muriate d'étain fumant sur de petites lames d'étain. Mais je n'eus point de dissolution; j'essayai alors d'opérer la dissolution de l'étain dans le muriate d'étain devenu concret par l'addition de l'eau. Je le liquéfiai à l'aide de la chaleur, & j'y plongeai de petites lames d'étain qui furent dissoutes sans dégagement de gaz hydrogène; je suis parvenu à dissoudre 19 grains d'étain dans du muriate d'étain fumant devenu concret, sans avoir aucun dégagement de fluide élastique, ce qui me porte à conclure qu'il y avoit excès d'oxigène dans le muriate d'étain fumant, & que par conséquent l'acide muriatique avoit concouru à le former sous l'état d'acide muriatique oxigéné. Car si le muriate d'étain avoit été sans excès d'oxigène, j'aurois eu lors de la dissolution de mes 19 grains d'étain, un dégagement de fluide élastique très-considérable, puisqu'un grain d'étain que j'ai fait dissoudre dans de l'acide muriatique m'a donné $\frac{1}{8}$ de pouce cubique de gaz hydrogène.

Le muriate fumant d'étain devenu concret & saturé d'étain, présente les phénomènes suivans. Il ne se sublime plus comme auparavant,

& ſe laiſſe chauffer juſqu'au rouge ; pendant ce temps, il répand des vapeurs blanches qui ne ſont que du muriate d'étain. Le réſidu eſt brunâtre comme le muriate d'argent fondu ; il eſt acidule & non déliqueſcent, ſi on le chauffe fortement, il ne reſte que de l'oxide d'étain blanc, il reſſemble enfin, par ſes propriétés, au muriate d'étain ordinaire.

En réſumant les phénomènes que préſente le muriate fumant d'étain, & que j'ai indiqués dans ce mémoire,

1°. On voit que ce muriate qui eſt liquide produit un ſolide en ſe combinant avec l'eau ; mais c'eſt une ſuite de cette loi qui force tous les corps de ſe condenſer quand pendant leurs combinaiſons ils ſe dépouillent du calorique qui les tenoit à un certain état de dilatation. Ainſi, nous voyons l'ammoniaque & l'acide carbonique, ſi on les combine à l'état gazeux, ſe réunir, abandonner une portion de leur calorique, & former des criſtaux ſur les parois de la cloche qui les renferme. Ainſi, l'eau que l'on jette ſur le plâtre eſt abſorbée par la chaux & le ſulfate de chaux qui en eſt avide, elle lâche dans ſa combinaiſon le calorique qui la tenoit fondue, & ſe ſolidifie avec ces diverſes ſubſtances.

2°. On remarque qu'il y a un dégagement

d'air pendant la ſolidification de ce ſel ; mais ſoit qu'il vienne de l'eau ou du muriate d'étain fumant, ce phénomène eſt toujours analogue à ceux que nous préſente l'eau toutes les fois qu'elle diminue de volume ; lorſqu'on combine, par exemple, l'eau avec l'acide ſulfurique, ſon air ſe dégage de même que quand elle paſſe à l'état de glace.

3°. On obſerve que le muriate d'étain fumant devenu concret, a la propriété de diſſoudre l'étain ſans dégagement d'hydrogène. Mais il y a une correſpondance marquée entre la manière d'agir de ce ſel, & celle du muriate mercuriel corroſif ; le muriate d'étain fumant eſt donc au muriate d'étain ordinaire ou ſel d'étain, ce que le muriate corroſif de mercure eſt au muriate de mercure ou mercure doux.

Nous conclurons, d'après tout ce que nous venons de dire, que le muriate fumant d'étain eſt une ſubſtance ſaline formée par la combinaiſon de l'étain & de l'acide muriatique oxigéné & privé d'eau, & que dans bien des circonſtances des phénomènes qui nous étonnent ſont toujours un effet de ces loix invariables que a nature a poſées.

MÉMOIRE

SUR LA COMBUSTION DU FER;

Par M. LAVOISIER.

TOUT le monde connoît aujourd'hui la belle expérience de M. Ingen-Houſz ſur la combuſtion du fer. On prend un bout de fil de fer très-fin tourné en ſpirale ; on fixe l'une de ſes extrêmités dans un bouchon de liège deſtiné à boucher une bouteille ; on attache à l'autre extrêmité de ce fil de fer un petit morceau d'amadoue ; & les choſes ainſi diſpoſées, on emplit d'air vital la bouteille, on allume l'amadoue, puis on l'introduit promptement, ainſi que le fil de fer, dans la bouteille, & on la bouche.

Auſſi-tôt que l'amadoue eſt plongée dans l'air vital, elle commence à brûler avec un éclat éblouiſſant ; elle communique l'inflammation au fer, qui brûle lui-même en répandant de brillantes étincelles qui tombent au fond de la bouteille en globules arrondis. Ces globules deviennent noirs en ſe refroidiſſant, & conſervent un reſte de brillant métallique : le

fer ainſi brûlé, eſt plus caſſant & plus fragile que ne le ſeroit le verre lui-même; il ſe réduit facilement en poudre, & eſt encore attirable à l'aimant, moins cependant qu'il ne l'étoit avant ſa combuſtion.

M. Ingen-Houſz n'a examiné ni ce qui arrivoit au fer, ni ce qui arrivoit à l'air dans cette opération; de manière que je me ſuis trouvé obligé de la répéter, avec des circonſtances différentes, & dans un appareil plus propre à répondre à mes vues.

J'ai rempli, à la manière ordinaire, de gaz oxigène une cloche, de ſix pintes environ de capacité. J'ai tranſporté, à l'aide d'un vaſe très-plat, cette cloche ſur un bain de mercure contenu dans le baſſin; après quoi, j'ai ſéché ſoigneuſement, avec du papier gris, la ſurface du mercure, tant dans l'intérieur qu'à l'extérieur de la cloche. Je me ſuis muni d'un autre côté d'une petite capſule de porcelaine plate & évaſée, dans laquelle j'ai placé de petits copeaux de fer tournés en ſpirales, & que j'ai arrangés de la manière qui m'a paru la plus favorable pour que la combuſtion ſe communiquât à toutes les parties. A l'extrémité de ces copeaux, j'ai attaché un petit morceau d'amadoue, & j'y ai ajouté un fragment de phoſphore qui peſoit à peine $\frac{1}{16}$ de grain;

j'ai introduit la capſule ſous la cloche, en ſoulevant un peu cette dernière pendant un inſtant. Je n'ignore pas que par cette manière de procéder, il ſe mêle une petite quantité d'air commun avec le gaz oxigène; mais ce mêlange, qui eſt peu conſidérable lorſqu'on opère avec adreſſe, ne fait rien au ſuccès de l'expérience.

Lorſque la capſule a été introduite ſous la cloche, on paſſe par-deſſous un ſiphon; & pour qu'il ne ſe rempliſſe pas de mercure, on tortille un petit morceau de papier à ſon extrêmité. On ſe ſert de ce ſiphon pour pomper, en ſuçant avec la bouche, une partie de l'air contenu ſous la cloche, & on élève ainſi le mercure. Il y a un art pour élever ainſi en ſuçant, le mercure ſous la cloche; ſi on ſe contentoit d'aſpirer l'air avec le poumon, on n'atteindroit qu'à une très-médiocre élévation, par exemple, d'un pouce ou d'un pouce & demi tout au plus, tandis que par l'action des muſcles de la bouche, on élève ſans ſe fatiguer, ou au moins ſans riſquer de s'incommoder, le mercure juſqu'à ſix & ſept pouces.

Après que tout a été ainſi préparé, on fait rougir au feu un fer recourbé, deſtiné à ces ſortes d'expériences; on le paſſe par-deſſous la cloche, & avant qu'il ait eu le tems de ſe refroidir, on l'approche du petit mor-

ceau de phoſphore contenu dans la capſule de porcelaine. Auſſi-tôt le phoſphore s'allume; il communique l'inflammation à l'amadoue, & celle-ci au fer : quand les copeaux ont été bien arrangés, tout le fer brûle juſqu'au dernier atôme en répandant une lumière blanche, brillante & ſemblable à celle qu'on obſerve dans les étoiles d'artifice chinois. La grande chaleur qui s'opère pendant cette combuſtion, liquéfie le fer, & il tombe en globules de groſſeurs différentes, dont le plus grand nombre reſte dans la capſule, & dont quelques-uns ſont lancés au-dehors, & nagent ſur la ſurface du mercure.

Dans le premier inſtant de la combuſtion, il y a une légère augmentation dans le volume de l'air, en raiſon de la dilatation occaſionnée par la chaleur; mais bientôt une diminution rapide ſuccède à la dilatation, le mercure remonte dans la cloche; & lorſque la quantité de fer eſt ſuffiſante, & que le gaz oxigène avec lequel on opère eſt bien pur, on parvient à l'abſorber preſqu'en entier.

Je dois avertir ici qu'à moins qu'on ne veuille faire des expériences de recherches, il vaut mieux ne brûler dans l'air vital que des quantités médiocres de fer. Quand on veut pouſſer trop loin l'expérience & abſorber preſque tout

l'air, la capſule qui nage ſur le mercure ſe rapproche trop de la voûte de la cloche, & la grande chaleur, jointe au refroidiſſement ſubit occaſionné par le contact du mercure, fait éclater le verre; le poids de la colonne qui vient à tomber rapidement dès qu'il s'eſt fait une fêlure à la cloche, occaſionne un flot qui fait jaillir une grande partie du mercure hors du baſſin. Pour éviter ces inconvéniens, & être ſûr du ſuccès de l'expérience, on ne doit guère brûler plus d'un gros & demi de fer ſous une cloche de huit pintes de capacité. Cette cloche doit être très-forte afin de réſiſter au poids du mercure qu'elle eſt deſtinée à contenir.

J'ai été obligé, pour remplir l'objet de cette expérience, de la répéter un aſſez grand nombre de fois. On ne peut pas en effet, dans la même expérience, déterminer le poids que le fer a acquis & les changemens arrivés à l'air. Si c'eſt l'augmentation de poids acquiſe par le fer, & ſon rapport avec l'abſorption de l'air que l'on ſe propoſe de déterminer, on doit avoir ſoin de marquer très-exactement ſur la cloche avec un trait de diamant, la hauteur du mercure avant & après l'expérience, on paſſe enſuite ſous la cloche le ſiphon, garni d'un papier qui empêche qu'il ne s'empliſſe

de mercure ; on met le pouce ſur ſon extrêmité, & on rend l'air peu à peu en ſoulevant le pouce. Lorſque le mercure eſt deſcendu à ſon niveau, on enlève doucement la cloche, on détache de la capſule les globules de fer qui y ſont contenus, on raſſemble ſoigneuſement ceux qui pourroient s'être éclabouſſés & qui nagent ſur le mercure, & on peſe le tout. Ce fer eſt à l'état d'oxide noir ou d'éthiops ; il a une ſorte de brillant métallique ; il eſt très-caſſant, très-friable, & ſe réduit en poudre ſous le marteau & ſous le pilon. Lorſque l'opération a bien réuſſi, & que la totalité du fer mis en expérience a bien brûlé, avec 100 grains de fer on obtient 135 à 136 grains d'éthiops : on peut donc compter ſur une augmentation de 35 livres par quintal.

Quand on a donné à cette expérience toute l'attention qu'elle mérite, l'air ſe trouve diminué d'une quantité en poids exactement égale à celle dont le fer eſt augmenté. Si donc on a brûlé 100 grains de fer, & que l'augmentation de poids que le métal a acquiſe ait été de 35 grains, la diminution du volume de l'air eſt de 69 à 70 pouces cubes, à raiſon de près d'un demi-grain par pouce cube. On verra dans la ſuite de ces mémoires, que le poids de l'air vital eſt en effet à une très-petite

fraction près d'un demi-grain par pouce cube.

Je rappellerai ici une dernière fois que dans toutes les expériences de ce genre, on ne doit point oublier de ramener par le calcul le volume de l'air au commencement & à la fin de l'expérience, à celui qu'on auroit eu à 10 degrés du thermomètre, & à une preſſion de 28 pouces.

Si c'eſt ſur la qualité de l'air reſtant dans la cloche qu'on ſe propoſe de faire des expériences, on opère d'une manière très-différente. On commence alors, après que la combuſtion eſt faite & que les vaiſſeaux ſont refroidis, par introduire ſous la cloche une petite couche d'alkali cauſtique en liqueur pour abſorber l'air fixe ou acide carbonique, & on en détermine la quantité par l'aſcenſion du mercure; on introduit enſuite ſous cette même cloche autant d'eau qu'il eſt néceſſaire pour déplacer tout le mercure, après quoi on paſſe deſſous un vaiſſeau ou eſpèce de capſule très-plate avec laquelle on la tranſporte dans l'appareil pneumato-chimique ordinaire à l'eau, & on ſoumet cet air à toutes les expériences propres à en déterminer la qualité.

Lorſqu'on opère avec du fer très-doux & très-pur, & que le gaz oxigène dans lequel la combuſtion s'eſt faite eſt exempt de mêlange

de gaz azote, le gaz oxigène reſtant après la combuſtion, ſe trouve auſſi pur qu'il l'étoit auparavant; mais il eſt rare que le fer ne contienne pas une petite quantité de matière charbonneuſe, l'acier ſur-tout en contient toujours; alors il ſe forme une quantité proportionnelle d'air fixe ou acide carbonique pendant la combuſtion. Il eſt de même extrêmement difficile d'obtenir du gaz oxigène parfaitement pur, il contient preſque toujours une petite portion de gaz azote; mais elle ne trouble en rien le réſultat de l'expérience, & elle ſe retrouve à la fin en même quantité qu'au commencement.

Les phénomènes de la combuſtion du fer dans le gaz oxigène que M. Ingen-Houſz a obſervés le premier, ont lieu, à quelque différence près, dans l'air commun, & nous en ſommes témoins tous les jours. Les étincelles que lance l'acier lorſqu'on le frotte rapidement contre un caillou, ſont un véritable réſultat de la combuſtion du fer. Si on reçoit ces étincelles ſur une grande feuille de papier, on s'appercevra que chacune d'elles eſt un petit globule de fer léger, ſpongieux, caſſant & friable qui s'eſt fondu & qui s'eſt converti en *éthiops*. Si on a la patience de continuer long-tems cette expérience, ſi on raſſemble, avec un fer ai-

manté, les parcelles de fer ainſi tombées ſur le papier, ſi on les peſe avec une balance exacte, on s'appercevra que leur poids, réuni avec celui du briquet, eſt ſenſiblement plus conſidérable que n'étoit celui du briquet avant l'expérience; il y a donc eu combuſtion du fer, autrement dit décompoſition inſtantanée de l'air par le fer, combinaiſon du principe oxigéné ou baſe de l'air avec ce métal, formation d'oxide noir de fer, dégagement de chaleur & de lumière, exactement comme on les obſerve dans la combuſtion du fer dans le gaz oxigène.

Si cette explication des phénomènes qui ont lieu lorſqu'on frappe un caillou avec l'acier pouvoit laiſſer quelque doute, j'ajouterois, pour la confirmer, qu'une preuve que les étincelles qui jailliſſent ſont un phénomène dû à l'air & à ſa décompoſition, c'eſt que ces phénomènes n'ont plus lieu lorſqu'on opère dans le vuide ou dans un air quelconque qui ne contient point de gaz oxigène; alors plus de fuſion, plus d'étincelles, plus de lumière; le caillou ne détache plus du briquet que des copeaux de fer très-minces qui ne fondent pas, parce que le fer forgé eſt infuſible par lui-même au degré de chaleur produit par le briquet, & qu'il ne le devient qu'à l'aide du

principe oxigène qui le convertit en oxide noir ou *éthiops*.

La calcination du fer, ſa combuſtion, ſoit dans le gaz oxigène, ſoit dans l'air atmoſphérique, n'eſt pas le ſeul moyen de former de l'*éthiops martial*, c'eſt-à-dire, de combiner l'oxigène avec le fer. Cette combinaiſon peut s'opérer d'un grand nombre de manières par la voie ſeche; mais elle a cela de remarquable, c'eſt que toutes les fois qu'on prend l'oxigène pour l'unir avec le fer dans une combinaiſon où il exiſte dans l'état concret, & déjà dépouillé de chaleur & de lumière, l'union ſe fait ſans combuſtion, c'eſt-à-dire, ſans dégagement de chaleur & de lumière. La combinaiſon de l'oxide rouge de mercure avec le fer en fournit une preuve.

J'ai mêlé enſemble 450 grains d'oxide rouge de mercure, par le feu, bien pur, & 100 grains de limaille d'un fer très-doux, & qui n'étoit nullement attaqué de rouille. J'ai introduit ce mêlange dans une petite cornue, & j'ai fait chauffer juſqu'au moment ſeulement où les vaiſſeaux ont commencé obſcurément à rougir. Il ne s'eſt dégagé aucun gaz pendant cette opération, ſi ce n'eſt une très-médiocre quantité d'air fixe ou acide carbonique aériforme; elle n'excédoit pas deux ou trois pouces

cubiques. Il a passé dans la distillation 415 grains de mercure coulant ; ayant ensuite cassé la cornue, j'ai trouvé la limaille de fer dans l'état d'un fer brûlé, elle étoit friable, elle se réduisoit aisément en poudre, elle étoit dans l'état d'un véritable *éthiops*, & pesoit 132 grains.

On voit clairement que dans cette expérience l'oxigène contenu dans l'oxide rouge de mercure, a quitté le mercure pour s'unir au fer & le constituer dans l'état d'éthiops ; mais comme l'oxigène dans l'oxide de mercure n'est pas dans l'état élastique, comme il n'est pas combiné avec la matière de la chaleur & de la lumière, enfin, comme il a perdu ces deux principes lorsqu'il s'est fixé & combiné avec le mercure, il n'est pas surprenant que la formation de l'éthiops se fasse alors sans dégagement de chaleur & de lumière. La petite quantité d'air fixe ou acide carbonique qui se dégage dans cette expérience, est due à une portion de matière charbonneuse qui s'est rencontrée dans le fer avec lequel j'ai opéré, & il m'est quelquefois arrivé, en employant au lieu de limaille des copeaux de fer bien doux, de ne point obtenir de gaz acide carbonique. Je reviendrai sur ce genre d'expériences quand je traiterai des affinités du principe oxigène.

J'ai eſſayé de brûler du zinc dans l'air vital en employant le même appareil & les mêmes moyens dont je m'étois ſervi pour le fer. J'ai employé ce métal tantôt en limaille, tantôt en lames très-minces & très-tenues que j'avois applaties au laminoir, & que j'avois tournées en ſpirales; mais les tentatives que j'ai faites, ont toutes été ſans ſuccès; le zinc s'allumoit à peine par le contact de l'amadoue embraſée, & il s'éteignoit à l'inſtant.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

SUR L'ACIDE PRUSSIQUE,

Que M. BERTHOLLET *a lu à l'Académie le* 15 *Décembre* 1787.

LORSQU'ON fait digérer de la potaſſe ordinaire, ou du carbonate de potaſſe non ſaturée d'acide carbonique, avec le pruſſiate de fer, celui-ci ſe décolore; & ſi l'on fait évaporer la liqueur, on obtient d'abord les criſtaux de cette combinaiſon qu'on a déſignée ſous le nom de pruſſiate de potaſſe ferrugineux ſaturé, & que pour être plus court, je nommerai ſimplement pruſſiate de potaſſe dans la ſuite de ce mémoire: il ſe forme enſuite des criſtaux de carbonate de potaſſe. Les alkalis peuvent ce-

pendant décompoſer le pruſſiate de fer, quoiqu'ils ſoient combinés avec l'acide carbonique; mais ils s'uniſſent plus facilement avec l'acide pruſſique par l'affinité ſimple & directe, que par double affinité.

Le réſidu de cette opération eſt jaunâtre; c'eſt une autre eſpèce de pruſſiate de fer avec excès d'oxide; ſi l'on verſe un acide ſur ce réſidu, la partie d'oxide de fer qui le rendoit jaune ſe diſſout, & alors il devient bleu. On peut le traiter de nouveau avec l'alkali, qui pourroit, d'une ſeule opération, décompoſer entièrement le pruſſiate de fer; mais il faudroit pour cela une ſurabondance d'alkali & une ébullition continuée long-tems.

L'oxide de fer peut donc ſe trouver dans deux états différens avec l'acide pruſſique. Ou il domine, & alors il eſt jaunâtre; ou il ſe trouve dans la proportion qui donne le bleu de Pruſſe. On peut facilement ôter, par le moyen de tous les acides, cette partie d'oxide qui eſt la différence de la première à la ſeconde combinaiſon.

L'ébullition ſeule fait précipiter une portion d'oxide, qui eſt en excès dans les pruſſiates ordinaires d'alkalis; mais ce n'eſt pas l'oxide ſeul qui ſe précipite, c'eſt du pruſſiate de fer avec excès d'oxide. Les acides forment du bleu

de Pruſſe avec cet excès ſeul d'oxide, à moins qu'on n'emploie de la chaleur, ou que la liqueur ne ſe trouve expoſée à la lumière; car la chaleur ſans lumière, ou la lumière ſans chaleur, ont également la propriété de décompoſer, par le moyen d'un acide, les ſolutions de pruſſiates d'alkalis, & d'en dégager l'acide pruſſique : alors l'oxide de fer qui entroit auſſi dans la combinaiſon du pruſſiate de potaſſe, ſe précipite en formant du bleu de Pruſſe.

Lorſqu'on ſe ſert d'un pruſſiate dans le deſſein de déterminer la quantité de fer qui eſt tenue en diſſolution dans un acide, je conſeille de précipiter en même-tems une quantité connue de fer qu'on a fait diſſoudre dans un acide de la même eſpèce, & de donner le même degré de deſſication aux deux précipités. Comme l'on connoît la quantité de métal qui a produit l'un de ces précipités, l'on trouve avec préciſion le rapport de leur poids avec celui du fer; par ce moyen, qui me paroît être ſeul exact, on peut entièrement négliger la purification des liqueurs d'épreuves dont on fait uſage.

Le pruſſiate de fer entraîne toujours avec lui & retient une quantité conſidérable des alkalis ou de la chaux auxquels il vient d'enlever l'acide pruſſique.

Lorſqu'on

Lorſqu'on expoſe à la chaleur un mêlange d'acide & de pruſſiate d'alkali, il ſe dégage de l'acide pruſſique; mais une partie conſidérable de cet acide eſt retenue dans le pruſſiate de fer qui ſe précipite, ainſi que l'a obſervé Schéele, qui a donné ſur l'acide pruſſique deux diſſertations remplies de recherches ingénieuſes; ce qui engagea ce grand chimiſte à chercher un procédé plus avantageux ſur lequel je vais faire quelques obſervations. Dans ce procédé, on fait bouillir, avec le pruſſiate de fer, l'oxide rouge de mercure qui enlève l'acide pruſſique à l'oxide de fer, & qui forme par-là une combinaiſon ſoluble dont on obtient des criſtaux priſmatiques tétraëdres, terminés par des pyramides quadrangulaires dont les plans répondent aux arrêtes du priſme. Après avoir filtré cette combinaiſon, on y met du fer & de l'acide ſulfurique; le fer enlève l'oxigène au mercure pour ſe diſſoudre dans l'acide ſulfurique, & le mercure ſe précipite ſous la forme métallique; par-là l'acide pruſſique eſt mis en liberté, & il ne peut pas décompoſer le ſulfate de fer. Pour le ſéparer du mêlange, on le diſtille à une légère chaleur; mais on ne l'obtient pas encore dans l'état de pureté, parce qu'un peu d'acide ſulfurique paſſe avec lui. Pour l'en débarraſſer,

Schéele prescrit de le distiller une seconde fois avec de la craie.

Le fer a la propriété de précipiter le mercure du prussiate mercuriel par la plus grande affinité qu'il a avec l'oxigène, & l'on a vu que l'oxide de mercure précipitoit au contraire l'oxide de fer combiné avec l'acide prussique : on croiroit, au premier coup-d'œil, trouver ici deux affinités contradictoires ; mais dans le premier cas, c'est l'affinité du fer avec l'oxigène du mercure qui détermine la décomposition ; & dans le second, c'est celle de l'oxide de mercure pour l'acide prussique relativement à l'oxide de fer.

L'acide prussique a beaucoup plus de disposition que les autres acides à former des combinaisons complexes ; ainsi, le carbonate de chaux, celui de magnésie & celui de baryte, forment des prussiates solubles lorsqu'on les fait bouillir avec le prussiate de fer, ainsi que l'a observé M. de Fourcroy. La magnésie m'a sur-tout paru propre à former une bonne liqueur d'épreuve.

L'acide sulfurique & l'acide muriatique ne chassent qu'une petite partie de l'acide du prussiate de mercure, & ils font avec lui un sel nouveau.

Le prussiate de potasse forme aussi, avec le

nitrate de baryte, un ſel compoſé; mais lorſque Bergman a cru que l'acide pruſſique précipitoit la baryte comme les métaux, il eſt probable que le bleu de Pruſſe dont il s'étoit ſervi, contenoit encore un peu d'acide ſulfurique; au contraire, l'alun forme réellement un précipité qui d'abord ne paroît pas, mais qui ſe dépoſe lentement.

Si on mêle de l'acide muriatique oxigéné avec l'acide pruſſique préparé à la manière de Schéele, le premier reprend l'état d'acide muriatique, & le ſecond acquiert une odeur beaucoup plus vive, & il paroît être devenu plus volatil : ſon affinité pour les alkalis eſt encore diminuée. Il ne forme point de bleu de Pruſſe avec les diſſolutions de fer; mais un précipité verd qui devient bleu à la lumière ou par le mêlange de l'acide ſulfureux.

Lorſqu'on met du ſulfate de fer dans l'acide muriatique oxigéné, & qu'on y verſe une diſſolution de pruſſiate de potaſſe, le précipité verd qui ſe forme ſe rediſſout; on peut alors le précipiter en bleu par l'acide ſulfureux ou par le ſulfate de fer, ou en y mettant ſimplement du fer. On enlève, par tous ces moyens, l'oxigène qui changeoit les propriétés de l'acide pruſſique.

Si on imprègne plus fortement l'acide pruſ-

ſique, ſi on le ſurcharge d'acide muriatique oxigéné de la manière qui a été décrite dans mon mémoire *ſur l'eſprit de vin & l'éther*, & ſi enſuite on l'expoſe à l'action de la lumière, il prend des propriétés nouvelles. Il ne ſe combine plus avec le fer qu'on précipite de ſes diſſolutions; il prend une odeur qui eſt tout-à-fait différente de celle qu'il avoit auparavant; elle reſſemble à celle d'une huile aromatique: la plus grande partie ſe ſépare de l'eau ſous la forme d'une huile qui ſe raſſemble au fond. Cette ſubſtance n'eſt pourtant point inflammable; à une très-légère chaleur, elle ſe réduit en vapeurs qui ne ſe diſſolvent pas dans l'eau; elle prend, avec le tems, la forme de petits criſtaux. Je n'ai rien pu déterminer encore ſur cette ſingulière tranſmutation.

Schéele a cherché quels étoient les principes de l'acide pruſſique, & il conclut de ſes expériences ingénieuſes, qu'il eſt formé d'ammoniaque unie à une matière charbonneuſe ſubtile. Lorſqu'on diſtille le pruſſiate de fer, l'oxide de fer attire, ſelon lui, une partie du phlogiſtique de la matière colorante; l'acide carbonique, qui eſt ainſi dégagé, paſſe dans le récipient avec l'alkali volatil devenu libre au même inſtant. Bergman déduit auſſi des mêmes expériences que l'acide pruſſique eſt com-

posé d'acide carbonique, d'alkali volatil & de phlogistique.

Il ne me paroît pas plus naturel de regarder l'ammoniaque comme existante dans l'acide prussique, que dans les substances animales elles-mêmes. L'expérience suivante m'a paru propre à déterminer d'une manière positive quels étoient les principes de l'acide prussique.

Lorsque cet acide a été mis, par l'acide muriatique oxigéné, en état de former un précipité verd avec le fer, il a la propriété de se changer en ammoniaque dès qu'on le mêle avec un alkali fixe ou avec la chaux; de sorte qu'aussi-tôt qu'on a fait ce mêlange, il se dégage abondamment des vapeurs alkalines; & si après cela on verse un acide, l'odeur de l'acide prussique n'est plus rétablie, ce qui prouve qu'il a été détruit. Si l'on fait cette expérience avec l'alkool de potasse qui est entièrement privé d'acide carbonique, on apperçoit une effervescence très-sensible lorsqu'on y ajoute un acide. Il s'est donc produit de l'ammoniaque & de l'acide carbonique; mais cette production n'a pas lieu si l'on fait la même épreuve avec l'acide prussique de Schéele.

Je conclus de-là, que l'hydrogène & l'azote existent dans l'acide prussique, qu'ils y sont

combinés avec le carbone ou charbon pur, & que lorſqu'on y ajoute de l'oxigène, tous les principes propres à former le carbonate d'ammoniaque ſe trouvent réunis; mais pour qu'ils prennent la forme de l'ammoniaque & de l'acide carbonique, il faut le concours de l'alkali ou de la chaux, qui tendent à ſe combiner avec l'acide carbonique. C'eſt ainſi, par exemple, que le ſoufre, expoſé à l'air vital, ſe combine beaucoup plus facilement avec l'oxigène par l'intermède de l'alkali ou du fer, qu'il ne le feroit de lui-même.

Il me paroît donc qu'il ne reſte rien de douteux ſur la compoſition de l'acide pruſſique, ſi ce n'eſt la proportion de ſes principes que je n'ai pas encore pu déterminer; c'eſt une combinaiſon d'azote, d'hydrogène & de carbone. Il eſt facile, d'après cela, de déterminer ce qui ſe paſſe dans ſa décompoſition par le feu, & d'entendre pourquoi les ſubſtances animales ſervent à ſa formation; c'eſt qu'elles contiennent l'azote qui doit entrer dans ſa compoſition.

Si l'on conſidère la compoſition de l'acide pruſſique, elle paroît bien moins voiſine de celle des acides, que celle de l'ammoniaque; toutefois il a trop de propriétés communes avec les autres acides pour ne pas le placer

dans la même classe, d'autant plus que les classifications que nous faisons ont toujours quelque chose d'arbitraire, & qu'elles doivent plutôt être considérées comme des méthodes utiles que comme des divisions formées par la nature.

Lorsque l'acide prussique est combiné avec de l'alkali & de l'oxide de fer, il ne peut être séparé par tout autre acide, à moins qu'on n'emploie de la chaleur ou qu'on ne l'expose à la lumière; & cependant, lorsqu'il est dégagé par l'un de ces moyens, il ne peut plus séparer le fer de l'acide le plus foible, si ce n'est par l'action d'une double affinité.

Il me paroît que cette propriété tient à l'état élastique qui s'oppose à ses combinaisons; il faut qu'il ait perdu cet état, ou que sa chaleur spécifique ait été diminuée, pour qu'il puisse jouir de ses affinités avec les oxides métalliques & les alkalis. Le gaz nitreux, l'acide muriatique oxigéné & l'acide sulfureux, présentent des phénomènes analogues.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

AYANT pour titre, *Recherches pour ſervir à l'hiſtoire du gaz azote ou de la moſfette, comme principe des matières animales;*

Lu à la Société Royale de Médecine de Paris en Août 1788;

Par M. DE FOURCROY.

CE mémoire contient pluſieurs obſervations ſur le gaz azote retiré des matières animales, faites depuis la découverte de ce principe dans les ſubſtances de ce règne, par M. Berthollet.

M. de Fourcroy, occupé de recherches ſur les liqueurs & les parties ſolides du corps des animaux, a répété avec ſoin les expériences de M. Berthollet; & les faits qu'il a eu occaſion d'obſerver, ſont décrits dans le mémoire que nous analyſons. Nous ferons connoître ici les principaux de ces faits.

1°. L'azote ou la baſe du gaz azote, c'eſt-à-dire, la partie ſolide ou ſolidifiable de ce gaz eſt ſi abondante dans les matières animales, que l'acide nitrique le plus foible, aidé d'une

légère élévation dans la température, ſuffit pour le dégager en gaz. La chaleur de l'atmoſphère, lorſqu'elle eſt au-deſſus de 15 degrés, ſuffit pour cela; lorſqu'on donne une chaleur artificielle, ce dégagement eſt interrompu par une abſorption qui exige beaucoup d'attention dans cette expérience.

2°. La quantité de l'azote n'eſt pas la même dans les différentes matières animales. M. de Fourcroy diſtingue ces matières en trois claſſes, relativement à la proportion d'azote qu'elles contiennent.

La ſubſtance gélatineuſe, la gelée qu'on extrait des parties blanches, & ces parties elles-mêmes, comme la peau, les membranes, les tendons, les aponévroſes, les ligamens, le périoſte, les cartilages, donnent le moins de gaz azote par l'acide nitrique.

La matière albumineuſe, ou la ſeconde eſpèce de mucilage animal diſtinguée par M. de Fourcroy, & à laquelle il donne pour caractère de ſe concreter & de devenir opaque par la chaleur, par les acides, & par l'alcohol, tels que le blanc d'œuf, la partie ſéreuſe du ſang, l'eau des hydropiques, la liqueur de l'amnios, la matière caſéeuſe, &c. en donne plus que la ſubſtance gélatineuſe.

Mais de tous les principes immédiats des

animaux, la matière fibreuſe concreſcible, & prenant même une ſorte de tiſſu feutré par le froid, matière qui forme le caillot du ſang & qui exiſte ſi abondamment dans les muſcles où elle va ſe dépoſer, & dont elle forme la baſe irritable, ſuivant d'autres recherches de M. de Fourcroy, eſt celle qui fournit le plus de gaz azote.

3°. La chair des jeunes animaux donne moins de ce gaz que celle des vieux; la différence va quelquefois juſqu'au tiers; la chair des animaux carnivores n'en donne que très-peu plus que celle des animaux frugivores. On n'en extrait pas plus de celle des poiſſons que de celle des quadrupèdes; ſeulement la première donne plus facilement & plus promptement du gaz azote, dont la baſe paroît y être moins adhérente; c'eſt peut-être à cette adhérence moindre qu'eſt due la promptitude avec laquelle la chair des poiſſons paſſe à la putréfaction.

4°. M. de Fourcroy a prouvé que le gaz azote, retiré des matières animales par l'acide nitrique, ne provient pas de cet acide dans la compoſition duquel il entre, puiſque cet acide n'eſt point décompoſé dans cette opération, & puiſqu'il faut une égale quantité d'alkali pour le ſaturer après qu'avant ſon action

ſur les matières animales. L'acide nitrique ne fait donc que dégager & fondre en gaz l'azote des ſubſtances animales, par l'attraction qu'il a pour d'autres principes de ces ſubſtances, & par le calorique qu'il perd pendant que cette attraction agit.

5°. La proportion d'azote contenu dans les ſubſtances animales eſt parfaitement correſpondante à la quantité d'ammoniaque qu'elles fourniſſent par l'action du feu. La gelée n'en donne que très-peu, l'albumen davantage, & la ſubſtance fibreuſe en fournit le plus abondamment. Les ſubſtances animales, privées d'azote par l'acide nitrique, ne donnent plus d'ammoniaque à la diſtillatton, & elles n'éprouvent plus la décompoſition putride de la même manière. Ces expériences confirment la théorie de M. Berthollet ſur la formation de l'ammoniaque dans ces ſubſtances expoſées à la chaleur & à la putréfaction. Un autre fait obſervé par M. de Fourcroy, ajoute encore à la clarté & à la certitude de cette théorie. Des matières animales enfoncées en maſſe dans la terre depuis plus de trente ans, avoient éprouvé un ſingulier changement, dont il ſera rendu compte dans une autre circonſtance; ces matières contenoient beaucoup d'ammoniaque toute formée; l'acide nitrique n'en dégageoit pas une bulle

de gaz azote ; ainſi, les ſubſtances animales dont on a ſéparé l'azote ne donnent point d'ammoniaque, & réciproquement celles où l'ammoniaque s'eſt formée par la décompoſition ou par le changement d'attraction entre leurs principes, ne donnent plus d'azote.

6°. Le gaz azote extrait des matières animales par l'acide nitrique & bien lavé dans les liqueurs alkalines cauſtiques, pour en ſéparer un peu de vapeur nitreuſe & d'acide carbonique qu'il contient preſque toujours, a une odeur particulière & diſtinctive ; cette odeur eſt la même que celle qui s'exhale lorſqu'on jette du muriate ammoniacal ou ſel ammoniac ordinaire ſur des charbons ardens ; lorſqu'on fait détoner du nitrate ammoniacal ſeul, & même le nitrate de potaſſe ou nitre ordinaire avec du charbon ; lorſqu'on décompoſe l'oxide de cuivre ammoniacal par la chaleur, & l'ammoniaque par l'acide muriatique oxigéné. La chair des poiſſons, ſur-tout lorſqu'elle commence à s'altérer, a auſſi une odeur fort analogue à celle du gaz azote ſéparé des matières animales par l'acide nitrique ; dans toutes ces circonſtances, c'eſt en effet le même gaz, celui dont il eſt ici queſtion, qui ſe dégage.

7°. Le gaz azote a ſur les animaux vivans une action délétère très-énergique ; ils y ſont

asphixiés avec une promptitude étonnante, & ils ont beaucoup de peine à revenir. M. de Fourcroy pense que c'est ce gaz qui se dégage des matières des fosses d'aisance, & qui expose les hommes occupés à les vuider à l'asphixie & à la mort; c'est ce que les ouvriers appellent *le plomb*. Lorsque ces matières sont plus avancées dans leur décomposition, alors l'ammoniaque toute formée ne les expose plus au même danger, & ils n'en éprouvent qu'une maladie des yeux connue sous le nom de *mitte*. Cette théorie explique pourquoi ces hommes craignent beaucoup les fosses où on a jetté des débris de cadavres, telles que sont celles des maisons qu'habitent les anatomistes.

8°. Le gaz azote verdit légèrement les couleurs bleues tendres. M. de Fourcroy remarque que beaucoup de substances prennent une teinte verte lorsque l'azote s'en dégage; tel est l'acide nitreux qui devient vert avec l'eau; tels sont les muscles des animaux qui verdissent au commencement de leur putréfaction. L'auteur se propose de traiter cet objet dans un mémoire particulier.

9°. Le gaz azote enlève avec lui en se séparant des matières animales, & tient en dissolution un peu de carbone; ce gaz, laissé long-tems dans des cloches sur l'eau, a pré-

ſenté à M. de Fourcroy un dépôt noirâtre & manifeſtement charbonneux ſur les parois de ces vaſes. Cette propriété eſt analogue à celle du gaz hydrogène qui tient auſſi fréquemment du carbone en diſſolution, & qui en dépoſe, à l'aide du tems, ſur les parois des vaiſſeaux où il eſt renfermé, ſuivant une autre obſervation de l'auteur.

10°. M. de Fourcroy conclut de ces expériences, que la théorie de M. Berthollet ſur l'azote fixé dans les matières animales, & formant un de leurs caractère, eſt fondée ſur des baſes ſolides, & ſe confirme chaque jour par les expériences faites ſur les matieres. Il finit par engager les ſavans qui s'occupent de la phyſique animale, à ſuivre les recherches ſur ce point important, & ſur-tout à déterminer d'où vient ce principe, comment & dans quel organe il eſt fixé dans les animaux.

OBSERVATIONS

Sur le Gaz azote contenu dans la veſſie natatoire de la carpe ; & deux nouveaux procédés pour obtenir ce gaz ;

Par M. DE FOURCROY.

ON ſait que le gaz azote mérite aujourd'hui toute l'attention des chimiſtes, & qu'il eſt très-important pour l'avancement de la ſcience qu'on s'occupe de ſes différentes combinaiſons. Schéele a preſcrit le contact du ſulfure de potaſſe liquide avec l'air atmoſphérique dans des bouteilles renverſées pour en abſorber l'air vital, & laiſſer pur le gaz azote qui en fait les 72 ou 73 centièmes. M. Lavoiſier a conſeillé la combuſtion du phoſphore dans l'air atmoſphérique. M. Berthollet a donné un procédé ſimple pour l'extraire de la chair muſculaire à l'aide de l'acide nitrique. En cherchant à connoître la nature du gaz contenu dans la veſſie natatoire des poiſſons, j'ai trouvé que celles des carpes, que je me ſuis procurées très-facilement & en abondance dans les marchés de Paris, contiennent du gaz azote pur. J'ai lu ſur cet

objet un mémoire à l'académie en 1787; j'y ai préſenté ce fait déjà apperçu par M. Prieſtley, non-ſeulement comme propre à éclairer la production de ce gaz dans l'eſtomac des poiſſons, & ſon paſſage de ce viſcère dans la veſſie natatoire, mais encore comme fourniſſant un procédé ſimple pour ſe procurer ce gaz pur. Depuis cette époque, il m'a paru que ce moyen n'étoit pas auſſi facile que je l'ai dit alors, 1°. parce que ce gaz n'eſt pas toujours parfaitement pur, & contient quelquefois un peu d'acide carbonique gazeux, qu'il faut en ſéparer par les alkalis cauſtiques; 2°. parce que les veſſies de carpe ne ſe trouvent en abondance dans les marchés de Paris que dans certaines ſaiſons, & particulièrement à la fin du carême; de ſorte que dans les autres tems de l'année, il ſeroit impoſſible d'employer ce procédé pour avoir du gaz azote. Pour mes démonſtrations, je me ſuis vu forcé d'employer le procédé de Schéele ou celui M. Berthollet; après les avoir mis l'un & l'autre très-ſouvent en pratique, j'ai reconnu quelques inconvéniens qui me faiſoient deſirer de pouvoir en trouver un plus ſimple.

Le procédé de Schéele eſt très-long; le ſulfure de potaſſe n'abſorbe pas toujours tout l'air vital de l'air atmoſphérique, & il faut agiter ſouvent

ſouvent les bouteilles. Lorſqu'on eſt parvenu à abſorber entièrement l'air vital, le gaz azote qui reſte eſt imprégné d'une odeur fétide, & mêlé d'un peu de gaz hydrogène ſulfuré, qu'on ne peut enlever qu'à l'aide d'un grand lavage. Le moyen de M. Berthollet, quoique ſujet à moins d'inconvéniens, donne ſouvent un mêlange d'acide carbonique difficile à en ſéparer avec exactitude, au moins dans ſes dernières portions. J'ai cherché, après avoir reconnu ces divers inconvéniens, un moyen de me procurer du gaz azote qui n'y fût point expoſé. Voici celui que j'ai employé avec le plus de ſuccès. J'adapte à une cornue de verre tubulée placée dans un fourneau de réverbère, un tube recourbé dont l'extrêmité plonge dans un flacon plein d'ammoniaque liquide; je mets ordinairement dans ce flacon quatre onces d'ammoniaque liquide la plus concentrée, avec quatre onces d'eau diſtillée. J'ai ſoin d'écarter la chaleur du fourneau de ce flacon par une pierre placée de champ entre ces vaiſſeaux. Du flacon part un tube dont l'extrêmité oppoſée eſt reçue dans une cuve pneumato-chimique au-deſſous d'une cloche d'eau; tout étant ainſi diſpoſé, je verſe de l'acide ſulfurique concentré dans la cornue qui contient déjà l'oxide de manganèſe en poudre, & du muriate de ſoude, dans

les proportions néceſſaires. L'acide muriatique oxigéné qui ſe forme, ſe dégage dans l'état de gaz; celui-ci eſt porté dans le flacon qui contient l'ammoniaque, & dès que ces deux corps ſont en contact, ils ſe décompoſent mutuellement; & le gaz azote, qui eſt le produit de cette décompoſition, ſe dégage pur & va ſe raſſembler dans la cloche au-deſſus de l'eau. MM. Schéele & Berthollet qui ont découvert cette décompoſition de l'ammoniaque par l'acide muriatique oxigéné, n'ont point propoſé ce moyen pour obtenir le gaz azote.

Depuis que ce moyen eſt mis avec ſuccès en pratique dans mon laboratoire, M. Séguin a fait dans le laboratoire de M. de Lavoiſier une découverte qui peut fournir un autre procédé auſſi utile que le premier. L'air vital qu'on retire de quelques oxides de manganèſe, n'eſt pas toujours très-pur; on a reconnu que cet oxide métallique natif contient quelquefois de l'azote; il paroît même qu'il a la propriété d'attirer & de fixer ce gaz de l'atmoſphère lorſqu'on laiſſe cet oxide expoſé quelque tems à l'air. En chauffant cette matière dans une cornue de porcelaine, il ne ſe dégage que du gaz azote pur tant que ce vaiſſeau n'eſt pas rouge de feu : lorſque la chaleur, augmentée par la ſuite de l'opération, fait rougir la cornue, il ne paſſe

plus que de l'air vital preſque pur ; ainſi la ſeule manière d'adminiſtrer le feu ſuffit pour obtenir l'air vital plus pur, & pour ſéparer le gaz azote également dans un état de pureté. J'avois, je crois, le premier remarqué en 1776 que l'on n'obtenoit de l'air vital pur de l'oxide de mercure rouge, que lorſque le matras ou la cornue ſont rouges de feu, je ne voyois point alors comment la filtration de la lumière pouvoit contribuer au dégagement de l'air vital, quoique j'en euſſe connu l'influence pour ſa production. Depuis que Schéele a fait voir que pluſieurs oxides métalliques ſe réduiſent par le contact de la lumière, & ſur-tout depuis que M. Berthollet a démontré que ce contact dégage l'oxigène en air vital, on conçoit aiſément que la chaleur ſans lumière dégage d'abord le gaz azote, & que la chaleur, plus la lumière qui traverſe les vaiſſeaux, fond & volatiliſe le gaz oxigène ou l'air vital.

EXTRAIT D'OBSERVATIONS

Sur la Combinaiſon des oxides métalliques, avec les alkalis & la chaux ;

Lu à l'Académie Royale des Sciences le 19 Décembre 1788 ;

Par M. BERTHOLLET.

L'OBJET de ce mémoire eſt d'établir, que ſi les métaux, lorſqu'ils ſont oxigénés, exercent les fonctions d'alkalis avec les acides, ils agiſſent eux-mêmes comme acides avec les alkalis ; je les conſidère comme un terme qui donne naiſſance à deux progreſſions oppoſées.

Je ſuivois ces recherches, lorſqu'elles me conduiſirent à l'argent fulminant. M. de Fourcroy s'eſt occupé du même objet ; il a déjà lu un mémoire intéreſſant ſur les combinaiſons de l'ammoniaque, & il en a annoncé pluſieurs autres. J'ai cru devoir, avant qu'il les publiât, préſenter mes eſſais, quelqu'imparfaits qu'ils ſoient.

Bergman avoit obſervé que les alkalis fixes cauſtiques diſſolvoient l'oxide de plomb. J'ai éprouvé que la chaux avoit auſſi cette pro-

priété : j'ai fait bouillir de l'eau de chaux avec de l'oxide de plomb rouge ou minium, & avec de l'oxide demi-vitreux ou litharge, il s'eſt diſſous de ces deux ſubſtances ; mais en plus grande quantité de l'oxide demi-vitreux : c'eſt de cette dernière diſſolution que je me ſuis ſervi pour les expériences ſuivantes.

Cette diſſolution évaporée dans une cornue, a donné de très-petits criſtaux qui ſont tranſparens, & qui forment des iris ; ils ne m'ont pas paru plus ſolubles dans l'eau que ne l'eſt la chaux elle-même.

Cette combinaiſon eſt décompoſée par les ſulfates d'alkalis, ainſi que par le gaz hydrogène ſulfuré ; l'acide ſulfurique & l'acide muriatique en précipitent le plomb : elle a la propriété de noircir quelques ſubſtances animales, telles que la laine, les ongles, les cheveux & le blanc d'œuf ; mais elle n'agit pas ſur la couleur de la ſoie, de la peau, du jaune d'œuf, & de l'huile animale, c'eſt le plomb qui eſt précipité ſur les ſubſtances qu'il colore en noir, & il eſt dans l'état d'oxide ; car tous les acides ont la propriété de le diſſoudre.

Le ſimple mêlange de l'oxide de plomb avec la chaux, noircit les ſubſtances que j'ai nommées ; ce qui indique que la combinaiſon ſe fait facilement ; mais la chaleur favoriſe cet

effet. Quelques perſonnes ſe ſervent de ce mêlange, en employant de la chaux éteinte pour noircir les cheveux blancs, & ce moyen eſt moins nuiſible que ne le ſont les diſſolutions métalliques; cependant, il affoiblit les ſubſtances animales, il paroît que c'eſt en raiſon de la chaux; car, ayant fait bouillir deux échantillons de laine dans de l'eau de chaux, & dans la diſſolution d'oxide de plomb par la chaux, le premier m'a paru autant affoibli que le ſecond.

Lorſqu'on a décompoſé le nitrate d'argent par la chaux ou par les alkalis fixes (cauſtiques), le précipité qui eſt d'une couleur brune ſe diſſout preſqu'entièrement dans l'ammoniaque. Mais ſi on le fait ſécher auparavant ſur du papier à filtrer, on le dépouille par-là du nitrate qui s'eſt formé pendant la précipitation, ſur-tout lorſque c'eſt un nitrate de chaux, & alors il préſente, avec l'ammoniaque, d'autres propriétés; j'avois attribué à l'action de la lumière ce changement qui dépend uniquement de l'abſorption du papier à filtrer.

Si on mêle cet oxide d'argent avec l'ammoniaque, une partie ſeulement ſe diſſout; qu'on laiſſe repoſer ce mêlange 10 à 12 heures, on voit ſe former à ſa ſurface une pellicule brillante; qu'après ce tems on ajoute encore de

l'ammoniaque, la pellicule ſe rediſſout : ſi cependant on avoit mis d'abord une grande quantité d'ammoniaque, l'on n'auroit pas beſoin d'en ajouter une ſeconde doſe, & la pellicule ne ſe ſeroit pas formée; qu'après cela on décante la liqueur, & que pour ſécher le précipité qui eſt devenu noir, on le dépoſe ſans ſecouſſe ſur un papier à filtrer, on lui trouvera les propriétés ſuivantes.

Lorſque ce précipité eſt encore humide, ſi on le preſſe avec un corps dur, il fulmine avec violence, & l'argent ſe trouve réduit; mais s'il eſt ſec, il ſuffit, pour le faire fulminer, de le toucher ou d'exciter un petit frottement en le tranſportant, la commotion qui naît d'une fulmination, peut la communiquer à plus de deux pouces de diſtance.

Les propriétés de l'argent fulminant ſont parfaitement analogues à celles de l'or fulminant, & on doit leur appliquer préciſément la théorie que j'ai développée dans les mémoires de l'académie (1785).

Si l'on remplit une petite cornue de la liqueur qu'on a décantée, & ſi on la fait entrer en ébullition, il ſe dégage des bulles qui ſont du gaz azote, & il ſe forme des petits criſtaux qui ſont opaques & qui ont un éclat métallique; les criſtaux fulminent dès qu'on les touche.

quoiqu'ils ſoient couverts de liqueur, & même ils la chaſſent avec violence, s'ils ſont en certaine quantité, & briſent les vaiſſeaux de verre d'une manière dangereuſe.

Dans cette diſſolution d'argent, le métal paroît trop oxigéné pour former l'argent fulminant; mais par l'ébullition, une partie de l'ammoniaque ſe décompoſe, d'où vient le gaz azote qui ſe dégage; ſon hydrogène ſe combine avec une partie de l'oxigène, & alors ſe forme l'argent fulminant dont les molécules, qui ne ſont plus ſolubles dans l'eau, ſe réuniſſent en criſtaux; c'eſt, pour ainſi dire, le commencement du phénomène de la fulmination qui s'exécute.

La pellicule qui ſe forme à la ſurface de l'argent diſſous par l'ammoniaque, eſt due à l'oxide d'argent, auquel l'air enlève l'ammoniaque par une ſupériorité d'affinité. Je recommande de la diſſoudre par une nouvelle affuſion d'ammoniaque, parce que ſon interpoſition diminueroit conſidérablement l'effet de l'argent fulminant.

Le nitrate & le muriate de baryte ont précipité la diſſolution d'argent par l'ammoniaque; mais je n'ai pas examiné ces précipités.

L'on peut ne pas réuſſir à la préparation de l'argent fulminant, ou parce qu'on a employé

un argent allié d'une portion de cuivre, ou parce qu'on n'a pas ſéparé exactement les nitrates qui ſe ſont formés dans la précipitation de l'argent, ou parce qu'on s'eſt ſervi d'une ammoniaque qui n'étoit pas aſſez privée d'acide carbonique, ou parce que l'oxide d'argent en avoit repris dans l'atmoſphère. Je dois obſerver que lorſqu'on a fait la précipitation avec les alkalis fixes, l'argent n'eſt pas auſſi fulminant que lorſqu'on s'eſt ſervi de la chaux.

L'on avoit déjà donné le nom d'argent fulminant au précipité du nitrate d'argent par l'acide oxalique, dans lequel M. Klaproth avoit découvert la propriété de fuſer avec vivacité lorſqu'on l'expoſe à la chaleur. M. Ameilon avoit auſſi, depuis long-tems, fait connoître que l'acide oxalique communiquoit cette propriété au mercure, quoique moins fortement qu'à l'argent; mais cet effet eſt fort éloigné de celui qu'on déſigne par la fulmination; & au contraire, celui que produit l'oxide d'argent ammoniacal répond tellement à cette dénomination, que j'ai cru devoir la lui tranſporter.

On a penſé juſqu'à préſent que l'inflammation des corps ſe produiſoit toujours, parce qu'on élevoit leur température; mais il étoit difficile d'expliquer par-là comment l'on pouvoit décider la combinaiſon des principes qui, en ſe

réuniſſant ; devoient abandonner la chaleur & la lumière. M. Monge a expoſé avec énergie cette eſpèce de contradiction lorſqu'il a diſcuté les phénomènes de la formation de l'eau. « Les » deux baſes, dit-il, en abandonnant le feu » qui les diſſolvoit, ſe combinent pour pro- » duire de l'eau ; il arrive donc qu'en élevant » la température, c'eſt-à-dire, qu'en introdui- » ſant du feu dans le mêlange des deux gaz, ou » pour mieux dire encore, qu'en augmentant » la doſe du diſſolvant, on diminue l'adhéren- » ce qu'il avoit pour ſes baſes, ce qui eſt abſo- » lument contraire à ce qu'on obſerve dans » toutes les opérations analogues de la chimie.

» Il nous manque donc encore, ajoute-t-il, » beaucoup de lumière ſur cet objet ; mais » nous avons droit de les attendre & du tems » & du concours des travaux des phyſiciens ». Ces lumières, nous les devons à M. Monge lui-même. En continuant de s'occuper de cet objet, il parvint à l'idée que la compreſſion produite ſoit par un moyen méchanique, ſoit par la chaleur, pourroit bien être la principale cauſe qui, en rapprochant les molécules du centre de l'action de leur affinité, les obligeroit à ſe combiner & à relâcher la partie de leur calorique qui ne pourroit pas entrer dans leur nouvelle combinaiſon.

Cette opinion me paroît prouvée, non-seulement par les propriétés de l'argent fulminant, mais encore par plusieurs phénomènes dont je rappellerai quelques-uns.

En effet, l'argent ne fulmine pas à la chaleur de l'eau bouillante, il lui faut une température plus élevée ; or, l'on ne peut supposer que la légère compression d'un simple contact produise une chaleur sensible.

L'accident arrivé chez M. Baumé, lorsqu'on comprima quelques molécules d'or fulminant qui se trouvoient dans le goulot d'un flacon, prouve bien que la compression peut seule faire fulminer l'or, quoiqu'elle doive être plus forte que celle qu'exige l'argent. Nous avons observé que la poudre faite avec le muriate oxigéné de potasse, s'enflammoit lorsqu'on lui faisoit éprouver un choc assez médiocre entre deux corps durs, qui seroit incapable de produire une chaleur sensible, & un choc un peu plus fort, produit le même effet sur la poudre ordinaire. Enfin, M. Lavoisier a remarqué que lorsqu'on comprimoit fortement sur une table de pierre le muriate oxigéné de potasse, il se faisoit une explosion avec lumière.

Il me paroît que dans ces effets de la compression, il faut distinguer deux espèces de phénomènes qui dépendent cependant d'un

même principe ; dans les uns, les molécules de nature différente ſont déterminées par la compreſſion & par le rapprochement qui en réſulte, à former une nouvelle combinaiſon qui exprime le calorique, ou, ſelon une autre manière de voir, qui a une chaleur ſpécifique moindre ; dans les autres, & c'eſt le cas du muriate oxigéné de potaſſe, les principes qui conſtituent un corps ſont forcés par la compreſſion à former un autre ordre de combinaiſon. Ainſi, l'alkali, rapproché de la baſe muriatique, eſt déterminé à former du muriate de potaſſe, en abandonnant une grande partie du calorique qui, en ſurchargeant l'oxigène, lui rend l'état élaſtique, & qui eſt obligé même de ſe dégager en partie, d'où vient la lumière & ſans doute la chaleur qui doit accompagner cette exploſion.

Mais le calorique peut avoir une telle affinité avec les principes qui entrent dans une combinaiſon, qu'il y ſoit retenu en entier ; ainſi, une prodigieuſe quantité de gaz muriatique oxigéné ſe concentre pendant pluſieurs heures dans une ſolution alkaline, & une quantité conſidérable de muriate oxigéné de potaſſe ſe dépoſe ſous forme concrète ſans qu'il ſe dégage aucune chaleur ſenſible. Cette conſidération demande beaucoup d'attention dans un

moment où l'on s'occupe avec tant de ſuccès de la théorie de la chaleur.

Je ne crois pas cependant qu'il faille borner la chaleur aux effets de la compreſſion pour expliquer tous les phénomènes qu'elle produit dans les compoſitions & décompoſitions chimiques ; elle apporte un principe nouveau qui, dans les diſtillations, par exemple, ſe combine plus ou moins facilement avec les principes d'un mixte, & donne aux uns plus d'élaſticité qu'aux autres. Cet effet de la chaleur me paroît avoir été bien ſaiſi par le docteur Higgins.

La propriété que les oxides métalliques ont de ſe combiner avec les acides & avec les alkalis, peut expliquer la diſpoſition qu'ils ont à former des ſels triples. Le mercure en offre pluſieurs exemples, ſoit dans ſes diſſolutions, ſoit dans ſes précipités ; mais l'oxide de mercure entre auſſi en combinaiſon directe avec les alkalis & avec la chaux. Si on le fait bouillir avec l'eau de chaux, il ſe forme, par l'évaporation, des petits criſtaux tranſparens & jaunes.

Depuis la lecture de ce mémoire, M. Lavoiſier m'a communiqué la note ſuivante, qu'il avoit conſignée depuis long-tems dans ſon regiſtre d'expériences. « Un fait que j'ai eu oc-» caſion de remarquer, c'eſt que le mercure » précipité rouge, ſe diſſout abondamment dans

» l'alkali volatil cauſtique, ſans efferveſcence.
» Si on fait évaporer la liqueur, on a un ſel
» blanc qui fait pellicule ; la chaux de mercure
» fait alors l'office d'acide ».

La diſſolution de l'oxide de cuivre par l'ammoniaque dont M. Sage a décrit la criſtalliſation, eſt précipitée par l'eau de chaux, & j'ai retrouvé la chaux dans ce précipité, de ſorte que la chaux enlève l'oxide de cuivre à l'ammoniaque : la potaſſe a la même propriété.

Delaſſonne a publié un grand nombre d'obſervations intéreſſantes ſur la propriété que poſſede l'ammoniaque, de diſſoudre le zinc. J'ai éprouvé que l'eau de chaux & la potaſſe pouvoient diſſoudre une petite partie d'oxide de zinc ſublimé.

L'on ſait que l'oxide d'antimoine forme des ſels triples avec pluſieurs ſels à baſe alkaline. Rouelle le jeune avoit remarqué, que l'oxide d'antimoine, par le nitre ou antimoine diaphorétique, ſe diſſolvoit dans l'eau; mais j'ai obſervé qu'on précipitoit cette diſſolution en y verſant un peu d'acide ; ce qui n'arrive pas avec l'oxide d'antimoine qu'on a formé par le moyen du muriate oxigéné de potaſſe. Lors donc qu'on fait détonner l'antimoine avec le nitre, ſon oxide ſe combine avec une portion de l'alkali de ce ſel.

Les oxides métalliques ont, non-ſeulement la propriété de ſe combiner avec les alkalis & la chaux, mais ils ſe combinent quelquefois entr'eux, comme les acides ſont avec les alkalis; c'eſt ce qui arrive dans la précipitation de l'or par l'étain. MM. Vogel & Baumé avoient obſervé que ce précipité contenoit de l'étain. M. Erxleben remarqua, avec raiſon, que ces deux métaux ſe ſéparoient des acides qui les tenoient en diſſolution par l'affinité qu'ils avoient l'un pour l'autre, & qu'il ne falloit pas confondre cette précipitation avec celle qui a lieu lorſqu'on ſépare l'or ſous la forme métallique par le moyen du fer ou du ſulfate de fer. Dans le précipité pourpre, les deux métaux ſont, ſelon l'obſervation de Bergman, ſous la forme d'oxide.

Je n'ai point fait uſage dans le cours de ce mémoire, des obſervations de Margraff, parce que quelques-unes ſont contraires à l'expérience, & parce qu'il a confondu les alkalis purs, non-ſeulement avec les alkalis combinés avec l'acide carbonique, mais même avec les pruſſiates d'alkalis.

On pourroit m'objecter que je compare des effets foibles à l'affinité puiſſante qu'exercent les acides ſur les alkalis ou même ſur les métaux; mais l'on vient de remarquer deux oxides mé-

talliques qui se séparent mutuellement des acides qui les tenoient en dissolution ; & Bergman indique plusieurs combinaisons analogues d'oxides métalliques (*a*). L'oxide d'or a une telle affinité avec l'ammoniaque, qu'il l'enlève à tous les acides, ainsi que l'a prouvé Bergman ; l'oxide d'argent fulmine à une chaleur supérieure à celle de l'eau bouillante, & décompose l'ammoniaque plutôt que de l'abandonner. L'observation ne manquera pas de nous faire connoître d'autres faits & de nous donner d'autres preuves de la force de ces combinaisons ; d'ailleurs, a-t-on fait quelques difficultés de reconnoître pour acides, l'acide tunstique, le molibdique, le lithique, le boracique, quoiqu'ils ne paroissent former que de foibles combinaisons ; enfin, je ferai voir dans un mémoire que le platine prend dans ses dissolutions la nature d'un acide, & que ce caractère a déguisé aux yeux des observateurs une grande partie de ses propriétés chimiques.

(*a*) De Cobalto, Niccolo, &c. *Opusc. tom. IV, page 376.*

OBSERVATION

OBSERVATION

Sur une ſinguliere altération du Sang par l'effet d'une maladie ;

Par M. DE FOURCROY.

LES changemens qu'éprouvent les humeurs animales par l'effet des maladies ſont tellement du reſſort de la chimie, qu'il eſt impoſſible d'y rien comprendre ſans emprunter les lumières de cette ſcience ; nous ne ſommes plus à cette époque fâcheuſe pour la liaiſon de ces deux ſciences où les erreurs que la chimie a fait naître en médecine, rendoient leur aſſociation dangereuſe. Les travaux & les découvertes de Rouelle le jeune, de Schéele, de Bergman & de M. Berthollet, ont déjà répandu aſſez de jour ſur l'économie animale pour faire eſpérer l'influence la plus heureuſe de la chimie dans l'art de guérir. Un des moyens d'accélérer les progrès de cette influence, eſt de ne pas perdre l'occaſion de faire auprès des malades les obſervations relatives à la nature & à l'altération de leurs humeurs, & de rapporter à la chimie les phénomènes qu'elles préſentent.

C'eſt dans ce deſſein que je vais faire connoître un ſymptôme ſingulier que m'a préſenté le ſang d'une malade, & dont je n'ai point encore trouvé d'exemple dans aucun auteur.

Une femme de trente & quelques années, après un long chagrin, tomba dans une affection nerveuſe & une mélancolie qui affectèrent particulièrement l'eſtomac, & altérèrent la digeſtion. Quelques mois de ces ſouffrances dont elle rapportoit le ſiége & le foyer principal à la région épigaſtrique, produiſirent une maigreur extrême; il ſe joignit une petite fièvre à ces premiers accidens, la peau ſe décolora, & une pâleur livide remplaça le ton animé de ſes premières couleurs. Cet état duroit depuis pluſieurs ſemaines, lorſqu'on amena cette femme à l'Hôtel-Dieu. Elle fut priſe de tremblemens convulſifs & de foibleſſe à ſon arrivée à l'Hôpital : voici ce qu'on obſerva pendant pluſieurs jours. Le pouls étoit petit, foible, aſſez fréquent, & fuyoit ſouvent ſous le doigt; le ton de la peau étoit d'un blanc livide, les lèvres étoient décolorées; la langue blanche & aſſez humide; la foibleſſe extrême, la voix preſque éteinte & un peu longue; l'ouie dure, des tintemens dans les oreilles, tout annonçoit une langueur & une inertie dues à la décompoſition des fluides. Quelques jours après ſon

arrivée à l'Hôpital, un tremblement convulsif & une défaillance semblables à ceux qu'elle avoit déjà éprouvés bien des fois, furent suivis de la sortie de gouttes de sang par le bord des paupières, par les narines & par les oreilles. Une infirmière qui l'assistoit fut fort étonnée en essuyant les gouttes de sang sur son visage, de voir le linge marqué de taches d'un beau bleu. Elle communiqua ce fait à un chirurgien de garde, qui s'en assura par lui-même, & qui vint m'en faire part. Je me rendis à l'Hôtel-Dieu, & j'essuyai moi-même des gouttes de sang qui suintoient du bord des paupières : le linge imprégné de ce liquide qui paroissoit brun tant qu'il étoit coulant & en masse, prit, en se séchant à l'air sous mes yeux une couleur bleue très-belle, mais qui n'étoit pas extrêmement foncée. Ces empreintes restèrent sans altération à l'air pendant plusieurs jours; mais au bout de quelques semaines, elles passoient à un vert sale, & enfin, au jaune. Les acides n'avoient aucune action sur la matière colorante qui les formoit & qui ne passoit point au rouge. Les alkalis la dissolvoient & la faisoient presque entièrement disparoître; ils laissoient sur le linge une légère tache jaune ou de rouille. Ces propriétés pouvoient faire soupçonner que la ma-

tière colorante dont il s'agit étoit analogue au bleu de Pruſſe ou pruſſiate de fer.

La petite quantité de ſang que la malade rendoit dans ſes criſes ne m'a pas permis d'en recueillir aſſez pour l'examiner avec plus de préciſion; ce ſymptôme ſingulier n'a duré que quelques jours, & d'après l'eſtime des linges employés à eſſuyer le viſage de la malade, il n'eſt ſorti que quelques gros de ſang pendant ces criſes.

Si les eſſais d'expériences que j'ai rapportées pouvoient ſuffire pour déterminer d'une manière certaine, que le ſang dont il eſt ici queſtion contenoit un véritable pruſſiate de fer ou bleu de Pruſſe, on ne ſeroit point étonné que ce compoſé dont tous les matériaux exiſtent, à la vérité, dans un autre ordre dans le ſang, eût pu ſe former au milieu de ce liquide altéré par l'effet d'une maladie longue. M. Berthollet a démontré la préſence de l'azote ou baſe de la moſète dans les matières animales, il y eſt même contenu en grande quantité; l'hydrogène & le carbone ſont auſſi en grande abondance dans ces matières : l'oxide de fer ſe montre aſſez facilement dans le ſang pour avoir été regardé comme ſa matière colorante par pluſieurs phyſiologiſtes. Il y a donc tous les principes néceſſaires à la compoſition du

prussiate de fer ; mais comment & par quel mécanisme l'ordre de leurs proportions & de leurs affinités auroit-il été changé ? Pour résoudre ce problême, il faudroit connoître les substances animales avec plus d'exactitude qu'on ne l'a pu faire jusqu'actuellement, il faudroit apprécier avec plus de précision les altérations dont elles sont susceptibles.

RAPPORT D'UN MÉMOIRE

De M. Chaptal, sur quelques propriétés de l'Acide muriatique oxigéné ;

Fait à l'Académie Royale des Sciences par MM. Lavoisier & Berthollet.

L'Académie nous a chargés, M. Lavoisier & moi, de lui rendre compte d'un mémoire de M. Chaptal, qui a pour titre, *Observations sur l'acide muriatique oxigéné*, & qui lui a été envoyé par l'Académie de Montpellier pour être imprimé dans les mémoires de 1787.

Ce mémoire contient plusieurs applications nouvelles & utiles de l'acide muriatique oxigéné.

Des chiffons de grosse & mauvaise toile dont

on ſe ſert dans les papeteries pour faire le papier brouillard ont blanchi dans cette liqueur, & ont enſuite fourni un papier de très-belle qualité ; M. Chaptal a évalué à 25 pour 100 l'augmentation de valeur dans le produit, tandis que les frais de l'opération, rigoureuſement calculée, ne le renchériſſoient que de 7 pour 100.

M. Chaptal s'eſt ſervi de la même propriété de l'acide muriatique oxigéné pour rétablir des eſtampes dégradées à tel point, qu'on avoit de la peine à en diſtinguer le deſſin ; elles ont été réparées par ce moyen d'une manière ſi ſurprenante, qu'elles paroiſſoient neuves ; &, ce qui n'eſt pas moins intéreſſant, de vieux livres ſalis par cette teinte jaune qu'y dépoſe le tems, peuvent être ſi bien rétablis, qu'on les croiroit ſortis de la preſſe.

La ſimple immerſion dans l'acide muriatique oxigéné, & un ſéjour plus ou moins long, ſuivant la force de la liqueur, ſuffiſent pour blanchir une eſtampe ; mais lorſqu'il eſt queſtion d'un livre, il faut d'autres précautions. M. Chaptal a exécuté ce procédé de différentes manières ; nous ne rapporterons ici que celle qui eſt la plus avantageuſe Il a fait conſtruire un cadre en bois qu'il aſſujettit à une hauteur convenable & après avoir découſu le livre & en

avoir ſéparé les feuilles, il place les feuilles entre des litaux de bois très-minces qui ſont ſoutenus par le cadre, & qui ne laiſſent entr'eux qu'un intervalle de deux lignes; il met deux feuilles dans chacun de ces intervalles, & il les aſſujettit avec deux petits coins de bois qu'il enfonce entre les litaux & qui preſſent ces feuilles contre ces mêmes litaux; il introduit enſuite la liqueur, & après deux ou trois heures, il enlève le cadre avec les feuilles, & il les plonge dans l'eau froide.

Par cette opération, non-ſeulement les livres ſont rétablis, mais le papier en reçoit un degré de blancheur qu'il n'a jamais eu. Cette liqueur a encore le précieux avantage de faire diſparoître les taches d'encre à écrire, qui trop ſouvent déprécient les livres ou les eſtampes; elle n'attaque point les taches d'huile ou de graiſſe; mais on ſait depuis long-tems qu'une foible diſſolution de potaſſe (alkali cauſtique) eſt un ſûr moyen de les enlever.

L'auteur décrit enſuite des eſſais qu'il a faits pour blanchir des pièces de toiles par le moyen du gaz muriatique oxigéné; mais nous croyons pouvoir aſſurer, d'après les expériences que l'un de nous a faites depuis long-tems, que ce moyen eſt moins avantageux que l'acide muriatique oxigéné réduit en liqueur par ſa

combinaiſon avec l'eau. Nous penſons qu'il y a plus de perte de cet acide, que les toiles ſont plus ſujettes à être altérées & à être blanchies inégalement ; d'ailleurs, lorſqu'on ne ſe ſert pas alternativement des leſſives & d'acide muriatique oxigéné, les étoiles redevenoient rouſſes lorſqu'on les leſſivoit.

M. Chaptal donne encore pluſieurs autres obſervations ; mais nous nous bornons à en rapporter deux qui nous ont paru plus neuves & plus intéreſſantes que les autres.

1°. Si dans l'atmoſphère du gaz muriatique oxigéné on expoſe de l'acide acéteux, il prend en peu de tems une odeur analogue à celle de l'acide acétique, & il y acquiert la propriété de diſſoudre le cuivre & de former des *criſtaux de vénus* ; tandis que cet acide n'a point cette propriété quand il n'eſt pas ſurchargé d'oxigène.

2°. Le cuivre, expoſé à la vapeur de l'acide muriatique oxigéné le couvre d'une couche d'oxide qu'on peut en détacher aiſément. Cet oxide peut ſe diſſoudre dans l'acide acéteux, & former des criſtaux ; on peut l'employer dans tous les cas où le *verd-de-gris* eſt d'uſage. La couleur en eſt un peu plus verte que celle du *verd-de-gris* du commerce ; mais lorſque ce dernier a été complettement deſſéché, ces couleurs ſe rapprochent & diffèrent peu.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Sur la nature du Vin lithargiré ou altéré par le plomb, & ſur quelques moyens nouveaux d'y reconnoître la préſence de ce métal ;

Lu en 1787, à l'Académie Royale des Sciences ;

Par M. DE FOURCROY.

LES chimiſtes ont trouvé depuis long-temps des moyens de démontrer la préſence du plomb dans les vins ; mais ces moyens ne méritent pas une grande confiance, lorſqu'on les emploie en petit. C'eſt ce que je me ſuis propoſé de prouver dans ce Mémoire, ainſi que la poſſibilité de trouver une méthode plus ſûre pour remplir cet objet. J'ai commencé par chercher l'état du plomb & la nature de ſa combinaiſon dans le vin ; cette recherche m'a mis en état de propoſer un moyen plus efficace que l'ancien pour en annoncer la préſence au moment même de l'expérience. Ces deux objets diviſent mon mémoire en deux articles.

PREMIER ARTICLE. *Combinaiſon du plomb avec le vin.*

Des différens principes qui compoſent le vin, il n'étoit pas douteux que les acides étoient les ſeuls capables de diſſoudre l'oxide de plomb; mais étoit-ce l'acide tartareux toujours contenu en plus ou moins grande quantité dans le vin, ou bien l'acide acéteux développé dans ceux qui ont tourné à l'aigreur & qu'on a le plus d'intérêt à adoucir? L'expérience m'a d'abord prouvé que l'acide tartareux ou la crême de tartre enlève l'oxide de plomb à l'acide acéteux, il y forme un précipité de tartrite de plomb; l'acide tartareux pur préparé à la manière de Schéele, produit le même effet. Pour concevoir comment le vin aigre qui contient ces deux acides, peut tenir l'oxide de plomb en diſſolution, j'ai fait des expériences qui m'ont donné les réſultats ſuivans; 1°. l'acidule tartareux n'a pas d'action ſenſible ſur les différens oxides de plomb; 2°. l'acide tartareux pur agit un peu plus ſur les oxides, & forme à leur ſurface un peu de tartrite de plomb en pouſſière blanche; 3°. du vin qui ne contiendroit que de l'acidule tartareux, n'auroit aucune action ſur l'oxide de plomb demi-vitreux ou la litharge; 4°. du vin aigri qu'on cherche à

adoucir par cet oxide de plomb, agit d'abord ſur lui par l'acide acéteux qu'il contient; 5°. lorſque cet acétite de plomb eſt formé, l'acide tartareux le précipite en tartrite de plomb; cela eſt prouvé par le précipité que forme dans le vin la diſſolution d'acétite de plomb ou ſel de ſaturne; 6°. mais l'acide acéteux s'il eſt aſſez abondant, rediſſout le tartrite de plomb dans le vin, comme cela a lieu dans l'eau diſtillée: Bergman avoit indiqué cette diſſolution du tartrite de plomb dans l'acide acéteux, pour diſtinguer le ſel tartareux du ſulfate de plomb; 7°. comme cette diſſolution du tartrite de plomb dans l'acide acéteux eſt beaucoup plus prompte & beaucoup plus facile dans les vins aigres, que dans l'eau diſtillée à l'aide du vinaigre, il eſt vraiſemblable que la cauſe de cette différence dépend de l'acide citrique & de l'acide malique que j'ai trouvés dans le vin, & ſur leſquels je reviendrai dans une autre circonſtance; 8°. le vin lithargiré ou adouci par le plomb contient donc du tartrite diſſous par l'acide acéteux, & peut-être en même temps par les acides malique & citrique.

Il falloit enſuite connoître les propriétés de cette combinaiſon; voici ce que l'expérience m'en a appris: j'ai particulièrement examiné le tartrite de plomb, & ſa diſſolution dans l'a-

cide acéteux. Le tartrite de plomb n'eſt preſque pas diſſoluble dans l'eau ; il eſt ſous la forme de pouſſière ou de petits grains blancs qui n'ont pas de ſaveur ſenſible ; lorſqu'on le diſſout dans du vinaigre, celui-ci s'adoucit, ſon aigreur diminue ſingulièrement, & la diſſolution prend une ſaveur légèrement ſucrée, beaucoup moins forte cependant que celle de l'acétite de plomb pur. Cette ſaveur prouve que l'union du tartrite de plomb avec le vinaigre n'eſt pas ſeulement une diſſolution ſemblable à celle d'un ſel dans l'eau, par laquelle les propriétés de ce ſel ne ſont point changées, mais une combinaiſon qui fait naître de nouvelles qualités. C'eſt une ſorte de ſel triple différent de ceux qu'on a connus juſqu'ici, formé de deux acides & d'une ſeule baſe, tandis que les ſels triples décrits juſqu'actuellement ſont des compoſés d'un acide avec deux baſes. Je nomme ce nouveau ſel triple *acéto-tartrite de plomb*. L'acide acéteux y tient plus que ne fait l'eau dans une diſſolution ſaline ordinaire ; ce qu'il y a de bien remarquable dans cette combinaiſon, c'eſt que deux acides paroiſſent adhérer à la même baſe avec une force égale, quoiqu'ils ayent pour elle une attraction différente ; il ne faut pour faire naître cet équilibre qu'unir d'abord l'oxide de plomb à l'acide auquel il adhère le plus,

& mettre enſuite ce premier compoſé en contact avec l'acide plus foible.

DEUXIEME ART. *Propriétés de l'acéto-tartrite de plomb, & procédés pour en démontrer la préſence dans les vins.*

Il falloit pour trouver des moyens faciles & ſûrs de prouver la préſence du plomb dans les vins, examiner avec ſoin les propriétés & les phénomènes de décompoſitions de l'acéto-tartrite de plomb. Les alkalis fixes & l'ammoniaque précipitent de ce ſel un oxide de plomb, blanc & gris; mais comme ils opèrent auſſi un précipité dans les vins purs, ils ne pouvoient avoir aucune utilité. L'acide ſulfurique décompoſe l'acéto-tartrite de plomb & y forme tout-à-coup du ſulfate de plomb qui ſe précipite comme très-peu ſoluble & très-peſant. L'acide oxalique ou ſaccharin pur, l'acidule oxalique ou le ſel d'oſeille du commerce décompoſent auſſi ce ſel, & lui enlèvent le plomb. L'oxalate de plomb ſe précipite très-abondamment, ces deux acides, le ſulfurique & l'oxalique, ne produiſant aucuns précipités dans les vins purs, ſont très-propres à démontrer la préſence du plomb dans ces liqueurs. Le ſulfate & l'oxalate de plomb qu'ils en précipitent ſont colorés,

tandis qu'ils ſont très-blancs lorſqu'on les forme au milieu de l'eau diſtillée; mais leur couleur rouge ou brune n'empêche pas qu'on ne puiſſe les reconnoître par un procédé très-ſimple. Si l'on ramaſſe avec ſoin ces précipités, & ſi on les chauffe avec précaution ſur un charbon au chalumeau, ils fument, blanchiſſent, exhalent des vapeurs, ils paſſent ſucceſſivement par les oxidations jaune & rouge du plomb, & finiſſent par ſe réduire en globules métalliques au moment où on les apperçoit agités d'une effervescence très-ſenſible; en ceſſant de ſouffler à cette époque, on obtient les globules ſur le charbon, il faut pour cela que le charbon ſoit bien ſolide & non-fendillé, & que l'on ne ſouffle pas trop fortement; ſans ces attentions les globules ſeroient abſorbés & diſparoîtroient. Le ſulfate de plomb eſt plus long à réduire que l'oxalate du même métal, & on court plus de riſque d'en perdre les molécules métalliques qui d'ailleurs ne ſont que très-peu abondantes.

A ces deux premiers procédés déjà aſſez ſûrs par eux-mêmes, je déſirois de pouvoir en ajouter un qui fût capable d'indiquer ſur le champ la préſence du plomb, par un phénomène dû excluſivement à ce métal, & qui réunît à ce premier avantage celui d'en annoncer de très-petites quantités. L'eau diſtillée imprégnée de

gaz hydrogène ſulfuré, ou gaz hépatique dégagé des ſulfures alkalins ſolides par les acides, m'a préſenté ces propriétés. Cette diſſolution noircit très-fortement celle d'acétotartrite de plomb, & rend très-ſenſible un 1000 de ce ſel dans l'eau ou dans le vin. La ſenſibilité de ce réactif eſt telle que l'on peut étendre les vins lithargirés d'une aſſez grande quantité d'eau diſtillée, pour en rendre la couleur preſque nulle, ſans qu'il ceſſe d'y produire une altération bien manifeſte. L'eau ſulfurée a d'ailleurs l'avantage de n'apporter aucun changement dans les vins qui ne contiennent pas de ſubſtance métallique, & elle n'eſt pas précipitée par les acides du vin, comme les diſſolutions de ſulfates alkalins. Pour ſe procurer ce réactif pur, il faut le préparer au moment même de l'expérience, en recevant dans un flacon plein d'eau diſtillée & renverſé ſur la tablette d'une petite machine pneumato-chimique remplie d'eau diſtillée, le gaz hydrogène ſulfuré, dégagé du ſulfure de potaſſe ſolide par l'acide ſulfurique ou muriatique, & filtré à travers un premier flacon rempli d'eau; lorſque le deuxième flacon contient le tiers de ſon volume de gaz hydrogène ſulfuré, on agite fortement ce gaz avec l'eau qui remplit les deux tiers du flacon; lorſque l'abſorption eſt faite,

la liqueur d'épreuve eſt préparée ; ce réactif s'altère très-promptement par le contact de l'air ; il faut le préparer au moment de l'employer, ou le conſerver dans un flacon bien plein & bien bouché. Si l'on craignoit que la couleur noire & la précipitation par l'eau ſulfurée gazeuſe ne puſſent pas ſuffire pour prouver la préſence du plomb dans les liqueurs ſpiritueuſes, je ferai obſerver que cette crainte s'affoibliroit en employant les trois réactifs recommandés dans ce mémoire ſur les mêmes liqueurs, & en ne comptant que ſur les effets correſpondans de ces trois réactifs ; mais tout ſoupçon ſeroit détruit en réduiſant les trois précipités au chalumeau, & en obtenant des globules de plomb de chacun d'eux.

PREMIER MÉMOIRE

SUR LES EAUX AÉRÉES, MINÉRALES & THERMALES du Nivernois;

Lu à l'Académie Royale des Sciences ;

Par M. HASSENFRATZ.

M. LE baron de Choiſeul, deſirant être utile à la province du Nivernois en faiſant connoître les choſes intéreſſantes qu'elle renferme, a cru devoir commencer par les eaux aérées, minérales & thermales qu'on y rencontre; & il m'a chargé d'en faire l'analyſe que je préſente au public pour remplir ſes intentions.

Des Eaux aérées de Pougues.

Pougues eſt un bourg de la province du Nivernois, ſur une des grandes routes de Lyon à Paris, à trois lieues de Nevers, trois de la Charité, & une journée de Moulin & de Bourges. Il eſt ſitué à la naiſſance des monticules qui s'élèvent en amphithéâtre pour former la chaîne granitique qui traverſe le Morvan, ſépare la Bourgogne du Nivernois, & forme une

des limites du baſſin de la Loire qui coule à une lieue environ de ce bourg.

L'eſpèce de pierre qui compoſe le fond du terrein eſt calcaire coquillère; on y rencontre, entr'autres coquillages, une multitude d'ourſins pétrifiés.

Le pays eſt entrecoupé de petites montagnes fertiles en grains & couvertes de vignes : les vallons des environs forment des prairies agréables, mais humides.

L'eau aérée que l'on y rencontre eſt connue depuis long-tems; car elle étoit en grande vénération dans le milieu du quinzième ſiècle. Elle a acquis de la célébrité par l'uſage qu'en ont fait le prince de Mantoue, Henri III, Catherine de Médicis, la princeſſe de Longueville, Marie de Gonzague, la baronne de Retz, Henri IV, Louis XIV, & dans ces derniers tems, S. A. S. monſeigneur le prince de Conti, à qui l'on doit pluſieurs plantations qui embelliſſent les environs de la fontaine.

Les eaux de Pougues, comme toutes les eaux minérales connues, jouiſſent de la propriété de guérir un grand nombre de maladies. Tous les ſuccès de celles qui ont été diminuées ou guéries pendant l'uſage des eaux, ont été attribués à leurs vertus. Des maladies qui obtiennent aſſez conſtamment un ſoulagement réel

pendant le ſéjour que les malades font ſur les lieux où l'on prend les eaux, les $\frac{9}{10}$ ſont morales : il eſt fort difficile de déterminer à quoi l'autre dixième doit ſon ſuccès.

Pluſieurs ſavans ont analyſé les eaux de Pougues ; de toutes les analyſes qui en ont été faites, il ne nous eſt reſté que celles de MM. Duclos, Geoffroy & Coſtel. Le premier prétendoit qu'elles contenoient un vrai nitre ſemblable au *natrum* des anciens ; le ſecond, qu'elles étoient ferrugineuſes, vitriolées, nitreuſes & ſulfureuſes ; & le troiſième, qu'elles contenoient, 1°. de l'air en ſurabondance tout-à-fait ſemblable à l'air atmoſphérique ; 2°. de la terre abſorbante ; 3°. du fer ; 4°. du ſel marin ; & 5°. de l'alkali minéral. Ces trois réſultats différant entr'eux, j'ai cru devoir recommencer de nouveau l'analyſe de ces eaux. Malgré le ſoin que M. Coſtel paroît avoir mis dans ſon travail, comme la chimie a fait de grands progrès depuis 1767, il y reſtoit trois choſes à déterminer, 1°. la nature & la quantité d'air contenu dans une livre d'eau ; 2°. les proportions des autres ſubſtances ; 3°. la nature de cette terre qu'il nomme abſorbante.

J'ai fait, le 5 Janvier 1789, ſur les lieux, l'eſſai des eaux par les réactifs, & j'en ai fait tranſporter 80 livres le lendemain à Nevers,

chez M. Amic, apothicaire, où j'ai ſuivi mes expériences avec plus de ſoin.

N'ayant point de thermomètre, il m'a été impoſſible de juger de la température des eaux de la fontaine; le ſeul indice que j'ai pu en avoir, c'eſt qu'elles ont ſupporté le froid du 31 Décembre 1788, que l'on a obſervé à Nevers entre 18 & 20 degrés, ſans ſe congeler; & l'on m'a aſſuré que toutes les perſonnes qui y avoient plongé des thermomètres dans différens tems de l'année, les avoient aſſez conſtamment trouvés à 10 degrés.

Cette eau teint en verd le ſyrop de violettes; elle laiſſe dégager beaucoup d'air qui fait précipiter l'eau de chaux. Le pruſſiate de chaux ne forme avec elle aucun précipité; les alkalis purs, l'ammoniaque y déterminent un précipité blanc abondant. Saturée par l'acide nitrique, cette eau donne un précipité blanc abondant avec le nitrate de mercure, & point avec le muriate barytique; ce qui prouve qu'elles contiennent du gaz acide carbonique, de la terre calcaire, de l'acide muriatique, & point de fer ſenſible au pruſſiate de chaux.

On trouve autour de la fontaine & le long du canal par lequel les eaux s'écoulent, une incruſtation calcaire mêlée d'un peu d'oxide de fer; c'eſt problablement à ce dépôt & à un

léger précipité de rouille qui se forme dans les vases où on laisse déposer l'eau, que M. Costel rapporte le fer qu'il dit qu'elles contiennent; mais cet oxide de fer n'y est que suspendu.

En me servant d'un aréomètre pesant 1 livre 5 onces 5 gros 36 grains, & dont la tige avoit une demi-ligne de diamètre, la température de l'eau distillée étant 0, sa pesanteur spécifique 1,00000, celle des eaux de Pougues, à la même température, étoit de 1,00636, & celle des eaux de la Loire, 1,00574.

J'ai fait évaporer jusqu'à siccité 28 liv. 8 onces d'eau de Pougues, & j'ai obtenu après l'évaporation 1 once 2 gros 44 grains, ou 764 grains de résidu. J'ai fait dissoudre ce résidu dans l'eau distillée, ce qui n'a point été dissous pesoit, après avoir été filtré & séché, 403 grains; la portion dissoute étoit donc de 361 grains. J'ai versé de l'acide nitrique sur la terre insoluble dans l'eau, elle s'y est dissoute avec effervescence, & a laissé un résidu noirâtre pesant 16 grains. Ce résidu s'est dissous en partie dans l'acide sulfurique, & a formé des petits cristaux octaèdres, ce qui prouve qu'il contenoit de l'alumine. La terre non dissoute, qui étoit de la silice mêlangée d'un peu d'oxide de fer, pesoit 6 grains; l'alumine devoit donc peser 10 grains. J'ai versé de l'eau de chaux sur

387 grains de terre diſſoute ; il s'eſt fait un léger précipité terreux peſant 14 grains : ce précipité étoit facilement ſoluble dans les acides, étoit inſoluble dans l'eau & dans les alkalis purs ; ainſi, il étoit formé de terre magnéſiene. Ces 14 grains de terre magnéſiene étoient, avant leur diſſolution dans l'acide nitrique, à l'état de carbonate de magnéſie. M. Butini s'étant aſſuré que 32 grains de carbonate de magnéſie étoient formés de 13 grains de magnéſie, 12 grains d'acide, & 7 grains d'eau, il s'enſuit que les 14 grains de magnéſie précipitée appartenoient à 34,5 grains de ce carbonate. Les 352,5 de terre reſtante étoient du carbonate calcaire.

Mes réactifs m'ayant appris que le ſel, diſſous dans l'eau, étoit un mêlange de carbonate & muriate alkalins, j'ai cherché à déterminer la nature de l'alkali. J'ai, pour cela, ſaturé l'alkali ſurabondant avec de l'acide acéteux, j'ai fait évaporer l'eau de diſſolution, j'ai verſé de l'alkool ſur le ſel rapproché, il m'eſt reſté 63 grains de ſel inſoluble par ce diſſolvant. Ce ſel, diſſous dans l'eau & filtré, s'eſt criſtaliſé par une évaporation lente, & a préſenté tous les caractères du muriate de ſoude.

J'ai recueilli, par l'évaporation de l'alkool, l'acétite alkalin que j'avois ſéparé ; j'ai mis cet

acétite dans un creuſé que j'ai chauffé afin d'en dégager l'acide par la décompoſition. J'ai diſſous & filtré ce qui eſt reſté dans le creuſet ; j'en ai ſaturé une portion avec de l'acide nitrique, & une autre avec de l'acide muriatique ; la première portion m'a donné des criſtaux cubiques de nitrate de ſoude ; & la ſeconde, des criſtaux cubiques de muriate de ſoude ; d'où il ſuit que les 298 grains de carbonate alkalin, diſſous dans l'acide acéteux étoient du carbonate de ſoude.

Les 28 liv. 8 onces d'eau que j'ai fait évaporer contenoient donc ;

Carbonate calcaire,	352,5
Carbonate de ſoude,	298
Muriate de ſoude,	63
Carbonate de magnéſie,	34,5
Alumine,	10
Silice mêlée d'oxide de fer,	6
	764

Les 352,5 grains de carbonate calcaire, à 34 d'acide par 100 de carbonate, devoient contenir 115,85 grains d'acide carbonique.

Si 100 parties de carbonate de ſoude ſont, d'après Bergman, compoſées de 16 parties d'acides, les 298 grains trouvés dans les 28 liv.

8 onces d'eau de Pougues devoient contenir 41,68 grains d'acide carbonique.

Comme d'après M. Butini 32 grains de carbonate de magnéſie ſont formés de 12 grains d'acide, les 34,5 grains devoient en avoir 13.

D'où il ſuit que les trois carbonates de chaux, de ſoude & de magnéſie, contenoient 170 grains d'acide carbonique combiné.

Afin de déterminer la quantité d'acide carbonique libre, j'ai cherché quelle étoit ſa quantité totale, d'où j'ai retranché l'acide combiné; pour cela, j'ai verſé de l'eau de chaux ſur 5 liv. 14 onces d'eau de Pouges; il s'y eſt fait un précipité abondant. J'ai verſé de nouvelle eau de chaux juſqu'à ce qu'il ne ſe fît plus de précipité. Je l'ai recueilli ſur un filtre, & l'ai fait ſécher; il peſoit 396 grains, ce qui fait par livre d'eau, 67,4 grains; & pour les 28 livres 8 onces d'eau, 1920,9 grains, deſquels il faut retrancher 14 grains de magnéſie que ces eaux contenoient, & qui, très-probablement, n'ont point été précipitées à l'état de carbonate, ce qui fait 1906,9 grains. Comme d'après les expériences de Bergman, 100 parties de ce carbonate en contiennent 34 d'acide, les 1906,9 devoient contenir 648,34 d'acide carbonique: retranchant de cette quantité totale les 170,53 grains d'acide combiné

dans ces différens carbonates, il reſtera 478 grains d'acide libre.

Ainſi, chaque livre d'eau contenoit;

Acide carbonique libre,	16,7
Carbonate calcaire,	12,4
Carbonate de ſoude,	10,4
Muriate de ſoude,	2,2
Carbonate de magnéſie,	1,2
Alumine,	0,35
Silice mêlée d'oxide de fer,	3,20
	43,43

DEUXIEME MÉMOIRE

SUR LES EAUX AÉRÉES, MINÉRALES & THERMALES du Nivernois;

Lu à l'Académie Royale des Sciences;

Par M. HASSENFRATZ.

Des Eaux aérées de Saint-Parize.

SAINT-PARIZE eſt un village de la province du Nivernois, près de la grande route de Lyon à Paris, à trois lieues de Nevers, de S. Pierre-

le-Moutier, & ſix de Decize. On quitte à la porte de Magny, à moitié chemin de Nevers à S. Pierre-le-Moutier, la grande route de Lyon pour prendre le chemin de traverſe qui conduit à ce village, & qui n'a qu'une demi-lieue de long. S. Parize eſt ſitué entre les deux rivières de Loire & d'Allier, à peu près à une lieue & demie de chacune. Le terrein compris entre ces deux rivières s'élève, de chacune des rives, en pente douce pour former les ſommités qui ſéparent leurs baſſins; c'eſt ſur cette ſommité que ce village eſt placé.

La plus grande partie du terrein compris entre ces deux rivières, & en particulier, celui de S. Parize, eſt calcaire coquillère.

Les vallées qui environnent ce village ſont agréables & ſeches. A très-peu de diſtance de la fontaine, ſont des bois dont la poſition eſt telle, qu'embellis par une dépenſe modique, ils formeroient des promenades charmantes.

La fontaine que l'on nomme dans ce pays *Lafond bouillant*, eſt iſolée au milieu d'un chemin, dans un trou qu'elle a formé, ſans baſſin pour la contenir. L'eau en eſt très-claire, & l'on voit des bulles de gaz acide carbonique ſe dégager abondamment de ſon fond, & ſe ſuccéder avec rapidité.

On ignore ſi cette eau aérée a été connue des anciens, on n'a point de ſouvenir qu'elle ait été en réputation; quelques perſonnes viennent cependant de Decize & de quelques autres lieux en faire uſage. Il paroît, d'après la tradition, qu'elle eſt propre à guérir toutes les maladies que l'on traite avec ſuccès par les eaux minérales. Les habitans des environs l'emploient communément contre la fièvre, & ils la regardent comme le ſpécifique le plus certain.

On ne ſait point encore ſi ces eaux ont été analyſées.

J'ai fait le 15 Janvier, ſur les lieux, l'eſſai des eaux par les réactifs, & j'en ai fait tranſporter 60 pintes à Nevers, chez M. Amic, apothicaire, où j'ai fait l'analyſe avec plus de ſoin.

N'ayant point de thermomètre, je n'ai pu prendre ſa température; mais j'ai appris que ſa ſurface s'étoit gelée par le froid du 31 Décembre 1788, & qu'elle étoit reſtée dans cet état juſqu'au 12 Janvier 1789, que le dégel a commencé.

Cette eau a une forte odeur hépatique, elle verdit le ſyrop de violettes, elle laiſſe dégager beaucoup d'air qui fait précipiter l'eau de chaux : le pruſſiate de chaux ne forme avec elle aucun précipité. L'acide nitrique, l'acide

sulfureux, l'acide muriatique oxigéné, n'y forment point de précipité de soufre. Les alkalis purs, l'ammoniaque, y déterminent un précipité blanc. Saturée par l'acide nitrique, cette eau fait précipiter le muriate barytique en blanc, & le nitrate mercuriel en jaune; d'où il paroît que cette eau contient de l'acide carbonique, de la terre calcaire, & de l'acide sulfurique.

En me servant d'un aréomètre pesant 1 liv. 5 onces 5 gros 36 grains, dont la tige avoit une demi-ligne de diamètre, la pesanteur spécifique de l'"eau distillée à 0 de température, étant 1,00000; celle des eaux de S. Parize étoit à la même température de 1,03124, & celle de la Loire de 1,00574.

L'évaporation de 18 livres 1 once 4 grains de cette eau a produit un résidu qui, séché, pesoit 6 onces 36 grains. De l'eau froide versée sur ce résidu en petite quantité, n'en a rien dissous sensiblement; mais de l'eau distillée & bouillie dessus, en a dissous une assez grande quantité. De nouvelle eau ayant été ajoutée jusqu'à ce qu'elle ne donnât plus d'indice de dissolution, ce qui est resté, pesoit, après avoir été séché, 3 gros 8 grains, ou 224 grains; ainsi, la portion dissoute devoit peser 3 gros 28 grains. Cette dissolution sursaturée d'acide nitrique précipitoit les muriates barytiques, & étoit précipitée par

les carbonates alkalins qui y formoient un précipité blanc abondant de carbonate de chaux; d'où il ſuit que les 3 gros 28 grains, ou 241 grains diſſous dans l'eau, étoient du ſulfate de chaux.

J'ai verſé de l'acide nitrique ſur les 224 grains de terre non diſſoute par l'eau bouillante, il s'y eſt formé une efferveſcence conſidérable; toute la terre a été diſſoute. L'eau de chaux n'en a précipité que 4 grains de magnéſie, qui, d'après les expériences de M. Butini, devoient appartenir à 10 grains de carbonate de magnéſie; & les 214 grains de terre non précipitée étoient du carbonate de chaux.

Par cela ſeul que les eaux aérées ont donné par l'évaporation du ſulfate de chaux, elles ne devoient point contenir d'alkalis libres, auſſi n'ai-je pu en découvrir aucun indice; cependant elles verdiſſoient le ſyrop de violettes; la propriété de verdir appartenoit donc entièrement dans ces eaux au carbonate de chaux diſſous, quoiqu'il le fût par un excès d'acide carbonique, & que cet acide ait lui-même la propriété de le rougir.

Il m'a été fort difficile de déterminer ſi l'odeur hépatique de ces eaux appartenoit au ſulfure ou à du gaz hépatique; cependant il m'a ſemblé qu'elle étoit due à ce dernier, parce qu'une

très-petite portion de sulfure de chaux ou alkalin mis dans une très-grande quantité d'eau, a conservé son odeur jusqu'à la fin de l'évaporation, tandis que l'odeur des eaux de Saint-Parize se perd à la première ébullition, de même que celle des eaux que j'ai rendues odorantes par le gaz hépatique.

Il m'a été impossible de séparer le gaz hépatique auquel ces eaux doivent probablement leur odeur, 1°. parce que je n'avois point de cuve à mercure, & 2°. parce que ce gaz étant en très-petite quantité, son mêlange avec le gaz acide carbonique m'auroit empêché de le distinguer.

L'évaporation de ces eaux m'a donc appris que 18 livres 1 once 4 grains contenoient;

Sulfate de chaux,	241
Carbonate de chaux,	214
Carbonate de magnésie,	10
	465

Les 214 grains de carbonate de chaux, à 34 grains d'acide par 100 grains, devoient contenir 72,76 grains d'acide carbonique.

Les 10 grains de carbonate de magnésie, à 12 grains d'acide par 32 grains, devoient avoir 3,7 grains d'acide carbonique.

Ainſi, l'acide carbonique, combiné dans les ſels que contenoient 18 liv. 1 once 4 grains d'eau de S. Parize, étoit de 76,46 grains.

J'ai verſé de l'eau de chaux ſur 4 livres 8 onces d'eau aérée de S. Parize; elle y a occaſionné un précipité abondant : j'ai verſé de nouvelle eau de chaux juſqu'à ce qu'elle n'y occaſionnât plus de précipité. J'ai recueilli ſur un filtre celui qui s'y étoit formé; il peſoit, après avoir été ſéché, 288 grains, ce qui fait 64 grains par livre d'eau; ainſi, les 18 livres 1 once 4 grains d'eau en auroient produit 1158 grains.

L'analyſe de la pierre à chaux de Cambray que j'ai faite avec M. le comte de Sérent, dans le laboratoire qu'il a dans cette ville, & qui ſur 100 parties en contenoit 1,5 de ſulfate de chaux & 1,15 de ſilice; l'analyſe de cette pierre m'ayant appris que l'eau de chaux précipitoit le ſulfate de chaux diſſous par un excès d'acide nitrique, j'ai eſſayé ſi l'eau de chaux précipiteroit auſſi la diſſolution dans l'eau du ſulfate de chaux. Une autre conſidération qui m'a déterminé à faire cette expérience, & à la faire avec beaucoup de ſoin, c'eſt que cette précipitation, donnée comme poſitive par le docteur de Meſte, a été niée par un chimiſte célèbre. J'ai pris, pour cela, des criſtaux de ſulfate de chaux de

Montmartre bien purs & bien transparens, je les ai fait calciner, & j'en ai dissous 312 grains dans de l'eau distillée; j'ai versé de l'eau de chaux sur cette dissolution; elle y a formé aussitôt un précipité abondant. J'ai recueilli sur un filtre celui qui s'étoit formé; il pesoit, après avoir été calciné, 207 grains; ce qui fait, à $\frac{1}{200}$ près, les $\frac{2}{3}$ de la quantité primitive. Ce précipité calciné, faisoit effervescence avec les acides. L'acide nitrique en dissout environ la cinquième partie, & les $\frac{4}{5}$ restant se dissolvoient dans une grande quantité d'eau. Sursaturée d'acide muriatique, la dissolution précipitoit le muriate barytique, & étoit précipitée par les carbonates alkalins; ce qui prouve que ces $\frac{4}{5}$ ou environ de précipité étoient du sulfate de chaux. L'eau restante après la précipitation par l'eau de chaux, donnant avec le muriate barytique des indices d'acide sulfurique, on doit en conclure qu'elle contenoit encore du sulfate de chaux en dissolution. Je ne m'étendrai pas davantage sur ce phénomène intéressant pour l'analyse des eaux, parce qu'il se trouve lié avec plusieurs phénomènes analogues, qui doivent faire le sujet d'un mémoire particulier.

Comme les 18 livres 1 once 4 grains d'eau aérée de S. Parize contenoient 241 grains de sulfate de chaux, l'eau de chaux que l'on y auroit

versée

verſé en auroit néceſſairement précipité 160 grains, qu'il faut retrancher des 1158 pour ne conſidérer que les carbonates; la quantité devient pour-lors 998. A raiſon de 34 parties d'acide par 100, les 998 grains de carbonate devoient être compoſés de 339,32 grains d'acide carbonique; mais comme cette quantité eſt celle de l'acide total, & que nous avons vu précédemment que celle de l'acide engagé étoit de 76,46, celle de l'acide libre doit être de 262,86 grains.

D'après cela, chaque livre d'eau devoit contenir;

Gaz hépatique,	
Gaz acide carbonique,	14,5
Sulfate de chaux,	13,3
Carbonate de chaux,	11,8
Carbonate de magnéſie,	0,55
	40,15

SECOND MÉMOIRE SUR LE PHOSPHORE,

DANS lequel il eſt traité de ſa combinaiſon indirecte avec les ſubſtances métalliques ;

Lu à l'Académie Royale des Sciences le 19 Novembre 1788, par M. PELLETIER ;

Extrait par M. BERTHOLLET.

LE célèbre Margraff avoit eſſayé de combiner le phoſphore avec les métaux par le moyen de la diſtillation ; mais comme le phoſphore ſe volatiliſe à un degré peu ſupérieur à celui de l'eau bouillante, il paſſoit dans le récipient long-tems avant que le métal eût acquis le degré de chaleur qu'il doit avoir pour être propre à ce genre de combinaiſon ; de ſorte que le zinc & le cuivre avoient été les ſeuls métaux qui lui euſſent donné quelque indice d'union avec le phoſphore.

Cependant la grande analogie que l'on obſerve entre les propriétés du phoſphore & celles du ſoufre & de l'arſenic, firent ſoupçonner il y a long-tems à M. Pelletier, que le phoſ-

phore devoit, de même que ces deux autres ſubſtances, entrer en combinaiſon avec les métaux; il ſe perſuada qu'une circonſtance eſſentielle étoit de pouvoir tenir le phoſphore en contact avec chaque métal en état de fuſion. Cette idée heureuſe l'a conduit à un moyen qui lui a procuré tout le ſuccès qu'il pouvoit eſpérer.

M. Pelletier déſigne chacune des combinaiſons que l'on va décrire ſous le nom de métal phoſphuré.

Or phoſphuré, ou phoſphure d'or.

M. Pelletier a fait un mélange de demi-once d'or de départ en poudre, d'une once de verre phoſphorique, & d'environ un gros de poudre de charbon; il a mis le tout dans un creuſet, en recouvrant la matière d'un peu de poudre de charbon; il a donné enſuite un degré de feu aſſez fort pour faire entrer l'or en fuſion. Il s'eſt dégagé, pendant l'opération, beaucoup de vapeurs de phoſphore; mais tout celui qui s'eſt produit ne s'eſt point diſſipé; une petite quantité s'eſt unie à l'or qui étoit plus blanc que dans ſon état naturel, & qui ſe briſoit ſous le marteau : il avoit auſſi une apparence criſtalliſée.

24 grains de ce phoſphure d'or, expoſés ſur une coupelle dans une mouffle ardente, ont diminué ſeulement d'un grain, & le bouton d'or reſtant avoit la couleur particulière à ce métal.

Platine phoſphuré, ou phoſphure de platine.

Un mélange d'une once de platine, d'une once de verre phoſphorique & d'un gros de charbon en poudre ayant été mis dans un creuſet, & le tout recouvert d'un peu de poudre de charbon, M. Pelletier a donné un degré de feu à peu près égal à celui qui auroit fait entrer l'or en fuſion, & il l'a continué pendant une heure; ayant enſuite caſſé le creuſet, il a trouvé, au-deſſous d'un verre noirâtre, un petit culot d'un blanc argentin qui peſoit plus d'une once, & qui, dans ſa partie inférieure, offroit des criſtaux de la même ſubſtance qui étoit bien déterminée; leur figure étoit un cube parfait. La même expérience, répétée pluſieurs fois, a toujours préſenté les mêmes réſultats.

Le phoſphure de platine eſt très-aigre & d'une aſſez grande dureté, faiſant feu ſous le briquet; il n'eſt pas ſenſible à l'action du barreau aimanté, & lorſqu'on l'expoſe à nud à un feu capable de le tenir en fuſion, il laiſſe échapper le phoſphore qui lui étoit uni & qui vient brûler à ſa ſurface.

Le phoſphure de platine, expoſé au feu dans un fourneau de coupelle ſur des *têts de porcelaine*, a laiſſé un verre noir qui entouroit la ſubſtance métallique ; la couleur du verre eſt due au fer contenu dans le platine ; & en continuant de l'expoſer au même feu dans de nouveaux têts de porcelaine, les dernières portions du verre qui ſe formoient n'avoient pas la même intenſité de couleur, & elles étoient plus ou moins verdâtres, & quelquefois d'une teinte bleue ; & enfin, d'un blanc tranſparent. Cette obſervation a fait croire à M. Pelletier, que le phoſphore ſépare très-bien le fer du platine, & que c'eſt un des meilleurs moyens pour l'en dépouiller entièrement. Mais le verre qui réſulte de la combuſtion du phoſphore & de ſa combinaiſon avec l'oxide de fer, forme un enduit qui s'oppoſe à la combuſtion du phoſphore qui reſte encore combiné avec le platine. Pour vaincre cet obſtacle, M. Pelletier a imaginé d'expoſer au feu le phoſphure de platine dans des coupelles faites avec les os calcinés qui, abſorbant très-bien le verre de plomb, devoient auſſi avoir la propriété d'abſorber le verre phoſphorique ; il a répété pluſieurs fois ſucceſſives cette opération en changeant de coupelle. Il a préſenté à l'académie un culot de platine qui avoit éprouvé quatre fois cette opé-

ration; dans cet état, ce métal ſe laiſſe laminer, mais il eſt caſſant à chaud.

Depuis la lecture de ſon mémoire, M. Pelletier a ſuivi ce procédé, & il eſt parvenu à dépouiller totalement le platine du phoſphore, de manière qu'il peut être travaillé à chaud; il nous aura procuré par-là un moyen de purifier ce métal qui eſt probablement plus avantageux que tous ceux qu'on a tentés juſqu'à préſent.

Le phoſphure de platine détonne vivement lorſqu'on le jette ſur le nitre en fuſion.

Un mélange de phoſphure de platine & de muriate oxigéné de potaſſe, projetté dans un creuſet rouge, produit une détonnation vive, & le platine reſte pur dans le creuſet.

Argent phoſphuré, ou phoſphure d'argent.

Une demi-once d'argent a acquis, en la traitant avec une once de verre phoſphorique & deux gros de charbon, une augmentation de poids d'un gros. Le phoſphure qui s'eſt formé étoit blanc; il paroiſſoit grenu & comme criſtalliſé; il ſe briſoit ſous le marteau, mais il ſe laiſſoit entamer par la lame d'un couteau. Etant expoſé ſur une coupelle dans une mouffle ardente, le phoſphore ſe diſſipe & l'argent reſte très-pur.

Cuivre phoſphuré, ou phoſphure de cuivre.

M. Pelletier avoit obſervé, en préparant le phoſphore en grand, que l'acide phoſphorique attaquoit un peu les baſſines de cuivre dont il trouve d'ailleurs qu'il eſt très-avantageux de ſe ſervir pour cette opération ; & il avoit retrouvé dans les cornues dont il avoit fait uſage pour la diſtillation, du phoſphure de cuivre, tantôt en petits grains ſéparés, tantôt réunis en maſſes plus conſidérables, ſelon le degré de feu plus ou moins fort qui avoit terminé l'opération. Il avoit montré ce phoſphure à l'académie, & c'eſt d'après cela qu'il avoit été indiqué dans la Nomenclature chimique. Le phoſphure de cuivre s'obtient auſſi par un procédé ſemblable à celui qui a été décrit pour l'or, l'argent & le platine. Les proportions qu'a employées M. Pelletier ſont une once de cuivre en copeau, une once de verre phoſphorique, & un gros de poudre de charbon. Ce phoſphure a un coup-d'œil blanchâtre ; il eſt quelquefois iriſé ; il s'altère à l'air comme les *pyrites ;* il perd ſon éclat brillant & prend une couleur noire.

Margraff avoit fait du phoſphure de cuivre en diſtillant l'oxide de cuivre, qu'on appelle *crocus veneris*, avec du phoſphore ; & M. Pel-

letier l'a auſſi obtenu par ce procédé ; mais il n'a pas obſervé la propriété que lui attribue Margraff, de couler lorſqu'on l'approche d'une lumière. Il en a placé ſur une coupelle dans une mouffle ardente ; le phoſphure eſt entré en fuſion, le phoſphore venoit brûler à ſa ſurface, & il eſt reſté ſur la coupelle une matière noirâtre qui reſſembloit à une ſcorie, & la coupelle s'eſt trouvée pénétrée d'un verre qui l'a colorée en bleu.

Fer phoſphuré, ou phoſphure de fer.

Le phoſphure de fer provenant de la fuſion d'une once de verre phoſphorique, & d'une once de fer en copeaux mêlées avec un demi-gros de charbon, étoit très-aigre, blanc dans ſa caſſure, ayant une apparence ſtriée & grenue ; il étoit criſtalliſé dans une cavité en priſmes rhomboïdaux. C'eſt la même ſubſtance que Bergman avoit priſe pour un métal particulier.

Ce phoſphure, placé ſur une coupelle dans une mouffle ardente, n'a pas tardé à entrer en fuſion ; il eſt reſté ſur la coupelle une ſubſtance fragile, qui eſt un oxide de fer, & la coupelle étoit pénétrée d'une matière pareille à celle que M. Pelletier avoit obſervée en trai-

tant de la même manière le phoſphure de platine obtenu avec le platine non purifié.

Plomb phoſphuré, ou phoſphure de plomb.

Le phoſphure de plomb, obtenu par le procédé décrit, paroît peu différent du plomb ordinaire ; il eſt malléable, & ſe coupe facilement avec un couteau ; mais il perd ſon brillant plus promptement que le plomb, & lorſqu'on le fond au chalumeau ſur un charbon, on voit que le phoſphore brûle en laiſſant le plomb.

Etain phoſphuré, ou phoſphure d'étain.

Le phoſphure d'étain que M. Pelletier a obtenu par ſon procédé étoit diviſé en pluſieurs grains, parce qu'il n'avoit pas donné aſſez de feu pour qu'ils fuſſent réunis. Ces grains ne paroiſſoient pas différens de l'étain ; mais étant fondus au chalumeau, le phoſphore venoit brûler à la ſurface du métal, comme dans la même expérience avec le plomb.

Il faut avoir attention en fondant l'étain ou le plomb avec la poudre de charbon & le verre phoſphorique, de ménager le feu, parce que le phoſphure quitte facilement ces deux métaux.

Concluſion.

Il réſulte des expériences de M. Pelletier,

que le phoſphore peut ſe combiner avec l'or, le platine, l'argent, le cuivre, le fer, l'étain & le plomb ; qu'il ôte la ductilité aux cinq premiers. M. Pelletier ſe propoſe de tenter d'autres expériences pour conſtater, s'il eſt poſſible, de combiner avec l'étain & le plomb une plus grande quantité de phoſphore, & ſi alors ils conſerveront encore leur malléabilité. Il examinera, dans un autre mémoire, l'action du phoſphore ſur les demi-métaux, & il ſe propoſe de déterminer l'ordre de ſon affinité avec les métaux & les demi-métaux.

Il eſt bien à deſirer que M. Pelletier porte à ſa perfection un travail qui enrichira la chimie d'un genre de combinaiſon qui étoit preſqu'entièrement inconnu, & qu'il a trouvé le moyen de produire par un procédé auſſi ſimple qu'ingénieux.

LETTRE
DE M. DE MORVEAU,
A M. LE PRÉSIDENT DE VIRLI.

PRENEZ un tube dont moitié ſoit courbée en quart de cercle, ou encore mieux de ces très-petites cornues d'un pouce environ de groſ-

ſeur ; l'ayant rempli de mercure bien ſec, introduiſez-y 3 à 4 pouces cubes de gaz hydrogène, puis envoyez-y un fragment d'oxide de plomb blanc (ce qu'on nomme écaille de plomb) de 10 à 12 grains, de manière que le fragment ſe trouve iſolé du mercure & repoſant dans le bulbe de la cornue, tandis que le col eſt perpendiculaire & plongé dans un bocal où il y a du mercure. En poſant la flamme d'une ſimple bougie ſous l'oxide de plomb, vous verrez le mercure remonter très-fort, l'oxide ſe réduire en un globule de plomb, & de l'eau. Dans le même appareil que l'on peut appeller récipient courbe, vous décompoſerez encore plus rapidement le gaz ammoniacal, il eſt curieux de voir que plus on échauffe l'oxide de plomb & par conſéquent le gaz, plus le mercure remonte vîte & à vrai dire, à vue d'œil, & toujours de l'eau, ce qui double ici l'effet de l'abſorption. Si vous avez la précaution de deſſécher vos gaz auparavant à la manière de M. de Sauſſure, c'eſt-à-dire en y introduiſant une lame de fer, ſur laquelle vous aurez fait couler de la potaſſe, les gouttes d'eau que vous recueillerez enſuite par le papier gris porté à la balance, prouveront, ce me ſemble, autant que la quantité qu'on obtiendroit dans un grand appareil.

EXTRAIT
DES EXPÉRIENCES
DE M. SENNEBIER.

Sur l'action de la Lumière ſolaire dans la végétation ;

Par M. HASSENFRATZ.

M. PRIESTLEY avoit annoncé en 1775, que les végétaux expoſés à la lumière avoient la propriété d'améliorer l'air vicié. M. Ingen-Houſz travailla ſur le même objet, & publia en 1779, un ouvrage où il traitoit de l'influence du ſoleil ſur la production de l'air pur par les feuilles.

En 1779, M. Sennebier donna au public un ouvrage, dont le but étoit à-peu-près le même que celui de M. Ingen-Houſz ; & quoique M. Sennebier fût d'accord ſur les principaux faits avec M. Ingen-Houſz, il n'étoit pas néanmoins de ſon avis dans tous les points. Cette diverſité d'opinion a donné naiſſance juſqu'à ce jour à pluſieurs ouvrages, dans leſquels ces deux ſavans ont cherché à appuyer leurs opinions ſur de nouveaux faits & de nouveaux raiſonnemens. M. Sennebier, enfin, vient de

publier un ouvrage où il répond de nouveau à M. Ingen-Houſz. On peut conſidérer cet ouvrage ſous deux rapports, ou comme la ſuite d'une diſcuſſion littéraire entre M. Sennebier & M. Ingen-Houſz, ou comme préſentant une ſuite d'expériences qui peuvent intéreſſer les ſavans; c'eſt ſous ce point de vue que nous examinerons l'ouvrage de M. Sennebier.

L'objet que M. Sennebier ſe propoſe, eſt de prouver que l'air fixe eſt décompoſé par les végétaux, & que c'eſt en raiſon de cette décompoſition qu'ils donnent de l'air pur. Il s'efforce enſuite de prouver que la lumière eſt anti-ſeptique, & qu'elle contribue à former la réſine.

Pour prouver que l'air fixe ſe décompoſe, M. Sennebier fait voir par une ſuite d'expériences que les végétaux ne donnent d'air fixe dans l'obſcurité, que quand ils ſont altérés; il prouve par d'autres expériences, que les plantes expoſées à la lumière, ne fourniſſent point d'air pur, ſi l'eau dans laquelle elles ſont ne contient point d'air fixe. Ces deux objets ſont traités dans deux mémoires ſéparés; M. Sennebier y a ajouté un troiſième, dans lequel il préſente les concluſions qu'il déduit de ce qu'il a avancé dans ſes deux premiers mémoires.

Pour s'aſſurer que les plantes ne produiſent

point d'air fixe à l'obſcurité, il en a tenu long-temps ſous l'eau ſans obtenir une ſeule bulle d'air ; elles n'en ont fourni que quand elles ſe ſont décompoſées, mais cet air n'étoit point de l'air fixe pur ; c'étoit un mêlange d'air fixe, d'air inflammable & d'air phlogiſtiqué, comme M. Prieſtley l'avoit déjà remarqué. M. Sennebier vit enſuite qu'il ſuffiſoit d'appliquer aux végétaux l'action d'une foible lumière, pour leur faire donner de l'air pur, puiſqu'il y parvint, en réfléchiſſant ſur des plantes la lumière de deux bougies à l'aide d'un miroir concave.

Après s'être aſſuré que les plantes ne donnoient point d'air ſous l'eau à l'obſcurité tant qu'elles étoient ſaines, M. Sennebier en a expoſé dans l'obſcurité à l'action de l'air commun, dans des cloches renverſées tantôt dans l'eau, tantôt dans le mercure ; au bout de quelque temps il trouva toujours l'air mêlangé d'air fixe. Il a conſtamment obtenu le même réſultat, quelle que fût l'eſpèce de plantes miſes en expériences.

Les plantes fourniſſent un peu d'air fixe, même à la lumière, comme s'en eſt aſſuré M. Sennebier ; ce gaz eſt en très-petite quantité à l'égard de l'air vital, mais il n'en exiſte pas moins.

En expoſant des plantes dans l'air pur, M. Sennebier obſerva que cet air diminuoit de

volume en ſe mêlangeant d'air fixe, qu'il faiſoit abſorber par l'eau ou l'eau de chaux; d'où il conclut qu'il n'y avoit point d'air fixe de produit; mais qu'il ſe dégageoit de la plante du phlogiſtique ou de la matière charbonneuſe, qui en ſe combinant avec l'air pur formoit de l'air fixe.

Cet air étant formé par l'air pur, contenu dans l'air qui environne les plantes, il doit s'enſuivre que les plantes ne pouvant point en former étant expoſées à l'obſcurité, & renfermées dans les airs inflammable & phlogiſtiqué, devoient néceſſairement y périr. C'eſt auſſi ce que M. Sennebier a obſervé. Mais ayant expoſé à la lumière des plantes dans ces airs, elles les ont améliorés, de manière que l'air phlogiſtiqué étoit auſſi bon que l'air commun. L'air inflammable expoſé avec des plantes à la lumière s'eſt amélioré plus rapidement que l'air phlogiſtiqué, & même que l'air commun. Car M. Sennebier ayant expoſé tous les jours à la lumière, des plantes dans de l'air commun & dans de l'air inflammable, & les ôtant tous les ſoirs pour en mettre de nouvelles le lendemain matin, vit qu'au bout de ſix jours, 100 parties de l'air du vaſe où avoit ſéjourné l'air commun, mêlées à 100 parties d'air nitreux, laiſſoient 89 parties de réſidu, tandis que 100 parties de

l'air du vaſe où avoit ſéjourné l'air inflammable, n'en laiſſoient que 80.

L'air fixe formé par l'exhalaiſon des plantes dans l'air pur, détermina M. SENNEBIER à examiner dans quel rapport leur ſéjour conſtant dans l'air commun pouvoit l'améliorer. L'expérience lui apprit que cette amélioration dépendoit de la quantité de feuilles & du volume de l'air dans lequel elles étoient ; qu'il y avoit telles proportions où le volume & la bonté de l'air reſtoient conſtamment les mêmes, d'autres où l'air devenoit plus mauvais, & d'autres où il ſe bonifioit.

Après s'être aſſuré par ces expériences que l'air fixe ne ſe dégageoit point des plantes, mais ſe formoit ſous les vaiſſeaux, M. SENNEBIER crut s'appercevoir que les plantes y languiſſoient, & il préſuma que cet état pouvoit bien être la cauſe de la formation de l'air fixe ; afin de mieux s'en convaincre, il examina l'air qui touche la nuit les plantes à l'air libre ; il en recueillit & n'y trouva point d'indice d'air fixe, d'où il conclut que, puiſque les plantes à l'air libre ne produiſoient point d'air fixe d'une maniere ſenſible, & que l'on en trouvoit une aſſez grande quantité dans l'air des cloches, ſous leſquelles elles avoient été enfermées,

mées ; il devoit néceſſairement s'y être formé par l'altération des plantes.

Il y avoit tout lieu de croire que les plantes étiolées ne devoient point produire d'air à l'obſcurité ; auſſi l'air dans lequel M. Sennebier tint des plantes étiolées renfermées pendant 14 jours, ne parut point altéré quand il l'examina. Ces mêmes plantes étiolées accoutumées à vivre dans l'obſcurité, périſſent auſſi-tôt qu'on les expoſe à lumière ſous des récipiens.

Pour déterminer la décompoſition de l'air fixe par les plantes, M. SENNEBIER expoſa à la lumière, des plantes couvertes d'eau diſtillée, d'eau bouillie, d'eau commune & d'eau aérée. Il obſerva qu'il ne retiroit point d'air des plantes expoſées dans l'eau diſtillée ou dans l'eau bouillie, qu'il en retiroit peu des plantes couvertes d'eau commune, & que les plantes couvertes d'eau aérée en fourniſſoient une grande quantité. Les quantités d'air obtenu des mêmes feuilles ſous l'eau commune & ſous l'eau aérée ont quelquefois été comme 2 : 528.

Après s'être aſſuré que les plantes produiſoient plus d'air pur dans l'eau aérée que dans l'eau commune, il chercha ſi le volume de l'eau aérée auroit quelqu'influence ſur les quantités d'air produites, & il trouva que, les volumes d'eau étant :: 1 : 5, les quantités d'air étoient

à-peu-près :: 10: 27. Il chercha enſuite à déterminer quelle pouvoit être l'influence du rapport des feuilles ſur la production de l'air dans le même volume d'eau, & il trouva que le nombre de feuilles étant :: 1 : 5, l'air obtenu étoit à-peu-près :: 10 : 30.

Les feuilles fanées lui produiſirent auſſi de l'air pur lorſqu'elles étoient expoſées à l'action de la lumière dans l'air fixe.

Comme d'après les expériences de M. SENNEBIER, les plantes expoſées à l'action de la lumière ſous l'eau bouillie & l'eau diſtillée, ne lui ont point donné d'air pur, & que l'air pur obtenu a toujours été en raiſon de la quantité d'air fixe contenu dans l'eau à partir d'un certain degré de ſaturation; il en conclut, que que l'air pur produit par les plantes eſt le réſultat de la décompoſition de l'air fixe & non point de celle de l'eau, & que l'eau ne produit d'autre effet relativement à cette production d'air que de lui ſervir de véhicule, & de l'entraîner avec elle de l'intérieur des feuilles en s'évaporant. Il déduit cet effet de l'eau du rapport qu'il a trouvé entre l'évaporation de l'eau & celle de l'air pur produit.

En répétant les expériences de M. GUETTARD ſur la ſuccion & l'évaporation de l'eau par les plantes, M. SENNEBIER imagina de

les faire avec des morceaux de toile verte & blanche découpés en forme de feuilles ; il obtint avec ces ſimulacres de feuilles un réſultat ſemblable à celui qu'il avoit eu avec les feuilles naturelles ; les ſimulacres de feuilles blanches & vertes produiſirent peu de différence ; les feuilles naturelles & sèches n'en produiſirent point.

Nous allons finir cet extrait en rapportant quelques expériences, qui, malgré le rapport qu'elles ont avec la théorie de la végétation, n'en ont cependant point avec l'objet dont M. SENNEBIER paroît s'être occupé dans cet ouvrage.

M. TOMPSON a imprimé que les feuilles sèches, le bois de peuplier noir, la ſoie crue, les fils de verre, produiſoient de l'air pur ſous l'eau, ſi on expoſoit ces corps à la lumière.

M. SENNEBIER en répétant ces expériences avec ſoin, a trouvé que les feuilles sèches ont produit une petite quantité d'air moins bon que l'air commun. N'ayant point de peuplier noir, il s'eſt aſſuré que tout autre bois ſéché ne laiſſe dégager que l'air contenu dans ſes pores. Il a obſervé que la ſoie jaune ſe blanchiſſoit dans l'eau, & qu'elle laiſſoit dégager pendant ſon blanchiſſement un peu d'air moins

bon que l'air commun, & que la ſoie blanche en produiſoit en moindre quantité. Il a obſervé cependant que la ſoie laiſſoit dégager un peu d'air pur quand elle avoit ſéjourné quelque temps dans l'eau. Mais ce dégagement n'avoit lieu que lorſqu'elle ſe couvroit de matière verte, qu'ainſi il étoit accidentel. Il a vu enfin, que les fils de verre n'en produiſoient point dn tout.

AVIS

DE M. LE BARON DE DIETRICH,

Sur l'Inſtitution de la Société de l'Art de l'exploitation des mines établie à Schemnitz en Hongrie.

AU mois de Septembre 1786, pluſieurs des plus célèbres minéralogiſtes de l'Europe ſe ſont trouvés réunis (*a*) à Szkléno près Schemnitz en Hongrie, pour y prendre connoiſſance des nouveaux procédés de l'amalgamation employée

(*a*) MM. de Born, de Trebra, J. Jacques Ferber, Nicolas Poda, Antoine de Ruprecht, dom Fauſto d'Elhuyar, J. F. W. de Charpentier, John Hawkins, & Olaus Henekel.

par M. de Born pour le traitement des mines. Ils ont cru rendre un ſervice important à l'art de l'exploitation des mines, en formant une ſociété qui établît une communication rapide entre tous les ſavans de l'univers qui ſe livrent à l'étude ou à la pratique des ſciences qui ont rapport à cet art.

Ils ont fait une liſte de ceux de ces ſavans qui leur étoient connus, & ils leur ont adreſſé une invitation pour les engager à créer avec eux une ſociété, laquelle s'occuperoit de la géographie phyſique, de la minéralogie fondée ſur la chimie & de toutes les branches qui dépendent des travaux des mines & des uſines. Ces Meſſieurs propoſerent d'établir des membres ordinaires, extraordinaires & honoraires, en plaçant parmi les uns les perſonnes occupées en grand des travaux des mines; parmi les autres, celles qui étudient dans le cabinet les ſciences ſur leſquelles la pratique ſe fonde; parmi les troiſièmes, enfin, les protecteurs & les amateurs de l'art de l'exploitation des mines.

Ils déſignèrent pour chaque état en particulier un directeur minéralogiſte praticien, qui communiqueroit conſtamment avec un bureau général de correſpondance établi en même-tems qu'une caiſſe, au lieu où les directeurs

réunis le jugeroient le plus convenable, & pour le moment à Zellerfeld au Hartz. Ces ſavans crurent devoir donner aux directeurs la faculté de propoſer des membres, d'engager ceux qui auroient été agréés à s'occuper des travaux de la ſociété, de leur adreſſer les queſtions & les projets qui leur ſeroient envoyés par le bureau général de correſpondance pour avoir leur avis ou leur jugement. Ils pensèrent que ce bureau de correſpondance pourroit ſoigner l'impreſſion des mémoires de la ſociété, communiquer à chaque membre, lorſqu'il le demanderoit, & à ſes frais particuliers, les deſſins, modèles, productions qui ſe trouveroient raſſemblées dans ce dépôt général; répondre aux demandes ſur leſquelles la ſociété ſeroit conſultée par les provinces, compagnies, officiers des mines, même les ſimples particuliers, & juger les projets ſoumis à ſon examen, après avoir pris l'avis des différentes directions, moyennant un honoraire qui ſeroit verſé dans la caiſſe de la ſociété.

Ces Meſſieurs voulurent bien me déſigner directeur pour la France & la Suiſſe; mais les membres de cette république obſervèrent avec raiſon qu'il étoit plus naturel qu'ils formaſſent une direction particulière, pour éviter les retards & diminuer les frais, parce qu'ils ſe trou-

veroient plus près du centre de la correſpondance qu'en reſtant ſous la direction françoiſe. J'ai tranſmis leur demande à mes confrères, & M. Struwe a été nommé directeur pour la Suiſſe.

Je n'avois point oſé me flatter juſqu'à préſent de pouvoir donner en France une certaine extenſion à cette ſociété, ſes ouvrages paroiſſant dans une langue qui nous eſt peu familière; j'avois preſſenti que pluſieurs perſonnes trouveroient ſingulier de payer une contribution annuelle de deux ducats, équivalente à 21 ou 22 liv., qu'exige la ſociété de chacun de ſes membres, pour recevoir un volume allemand qu'elles ne pourroient lire. Enfin, je n'avois pas encore de preuves de la conſiſtance que cet établiſſement avoit priſe dans le reſte de l'Europe.

Les Annales chimiques préſentent un moyen de ſuppléer au peu de connoiſſance que l'on a généralement en France de la langue allemande; à meſure qu'il paroîtra un volume des mémoires de la ſociété, on en traduira les articles principaux, ou du moins on en donnera des extraits ſuffiſamment détaillés, des articles trop longs pour être traduits en entier, & ces articles ſeront inſérés dans les Annales de chimie, aux frais des éditeurs de ces Annales. On

ſera tirer des exemplaires des objets pris du volume de la ſociété de l'art de l'exploitation des mines pour chacun de ſes membres, qui, ne ſachant pas l'allemand, ne ſera pas dans le cas de déſirer le volume original.

Dans la perſuaſion que cette forme déterminera pluſieurs de nos minéralogiſtes à joindre leurs efforts à ceux de la ſociété, & dans la néceſſité de faire connoître à ceux qui en font déjà partie, les réflexions auxquelles la première invitation a donné lieu, je placerai ici un extrait des obſervations que le bureau de correſpondance générale m'a adreſſées à ce ſujet, & je terminerai l'article par la liſte générale des membres de la ſociété.

Premières obſervations ſur l'établiſſement de la Société de l'art de l'exploitation des mines.

L'ACCUEIL favorable fait par les plus célèbres minéralogiſtes de l'Europe, à l'invitation qui leur a été adreſſée au nom de la ſociété de l'art de l'exploitation des mines formée à Szkleno, met cette ſociété en état de continuer ſes travaux.

Cette invitation contient ſur l'établiſſement de la ſociété quelques diſpoſitions qui demandent des éclairciſſemens.

Pluſieurs perſonnes invitées, en rapprochant les quatrième & neuvième (*a*) articles de l'invitation, ont craint qu'on n'exigeât d'eux des travaux trop pénibles, ou au moins capables de les détourner de ceux dont ils ſont tenus par état.

(*a*) Art. IV. *Devoirs & obligations des membres.*

1°. Envoyer, chacun de la contrée qu'il habite, tout ce qui peut concourir au but de la ſociété; 2°. indiquer exactement les faits & les obſervations; 3°. faire part de toutes les expériences, même de celles qui n'auroient pas réuſſi, ſi elles peuvent tourner à l'avantage du public; 4°. adreſſer à la ſociété les examens des projets, & les jugemens des queſtions propoſées par elle; 5°. chaque membre payera deux ducats par an à la direction aux environs de Pâques.

Art. IX. *Statuts de la ſociété.*

1°. Les membres qui auront négligé de remplir, pendant une année, les devoirs preſcrits par l'article IV, ſeront rayés du tableau; 2°. toutes les réponſes aux demandes, &c. ſeront ſignées, au nom de la ſociété, par celui qui ſera chargé des archives & de la caiſſe; 3°. les auteurs de mémoires particuliers, imprimés dans les écrits de la ſociété, ſeront maîtres de les ſigner ou de garder l'anonyme; 4°. les mémoires de la ſociété ſeront imprimés en langue allemande; mais ceux qu'on lui adreſſera pourront être écrits en latin, en françois, en anglois, en italien & en allemand; 5°. les déciſions ſur demandes qui auront été faites ſeront toujours expédiées en allemand.

En général, la ſociété a eu pour objet en ſe formant, de recueillir, perfectionner & répandre rapidement tout ce que préſente le champ vaſte de l'art de l'exploitation des mines, & pour y parvenir d'autant plus ſûrement, elle n'a demandé à ſes membres que les travaux volontaires auxquels le deſir de contribuer à l'utilité générale pourroit les engager à ſe livrer.

Cette liberté étoit inhérente à la première idée qu'on a eue en concevant le projet de former cet établiſſement, & c'eſt dans ce principe, qu'au lieu de diplômes la ſociété n'a adreſſé que de ſimples invitations aux perſonnes qu'elle déſiroit compter au nombre de ſes membres. Le ſilence ſeul de la part de celles qui n'ont point accepté ſes offres étoit ſuffiſant pour indiquer un refus qu'elles pouvoient même ſe diſpenſer de faire par écrit.

C'eſt par ce même principe de liberté ſur lequel la ſociété eſt fondée, que, par l'article IX de l'invitation on a facilité à ſes membres le moyen de la quitter, en déclarant que ceux qui ceſſeroient d'exécuter les clauſes portées par l'article IV de l'invitation, ſeroient regardés comme ayant renoncé à la ſociété & rayés de la liſte de ſes membres. La ſeule condition de rigueur que la ſociété exige ſe réduit à payer

exactement aux directeurs la contribution annuelle de deux ducats ; à lui remettre ou adreſſer leurs travaux, ou ſimplement lui marquer qu'ils n'ont pas eu le loiſir d'en faire.

En conſéquence, la ſociété croit devoir adreſſer à chacun de ſes membres, tous les ans avant Pâques, des feuilles imprimées ſous la forme ſuivante :

« A M.....

M..... membre de la Société de l'art de l'exploitation des mines.

» J'ai reçu les pieces qui m'ont été adreſſées par la ſociété, & je joins ſous la cote A les obſervations que l'examen de ces pièces m'a donné lieu de faire.

» Je ſuis déterminé à reſter membre de la ſociété, & en conſéquence j'envoie, avec ma préſente feuille, ma contribution de deux ducats (*a*).

» La cote B renferme un mémoire ſur, &c. conformément au vœu de la ſociété.

A..... le..... 17... ».

---

(1) Les feuilles françoiſes porteront 21 livres, qui forment à peu près la valeur de deux ducats.

Lorſqu'un membre de la ſociété recevra de ſon directeur cette feuille, il en remplira ſeulement les blancs, rayera les articles qui ne le concernent pas, ſignera & renverra le tout au directeur de ſon département. Ceux qui auront laiſſé écouler ſix mois ſans renvoyer cette feuille ſeront cenſés avoir renoncé à la ſociété.

On ne s'eſt jamais flatté que chaque membre pût tous les ans fournir des mémoires à la ſociété : mais il ſeroit ſurprenant que parmi tant d'hommes laborieux qui occupent avec diſtinction les places qui leur ont été confiées, qui tendent tous vers un même but & qui ſont répandus dans toutes les contrées de l'univers, il ne s'en trouvât pas quelques-uns qui fiſſent, même en rempliſſant leurs fonctions, des obſervations importantes & dignes d'être publiées. Une ſimple expoſition de ces découvertes utiles, le journal d'un minéralogiſte zélé, ou même ſeulement l'extrait d'un tel journal, ſuffiront à la ſociété.

Elle deſire principalement avoir des renſeignemens ſur la géographie phyſique, ſur la ſtructure des maſſes de rochers, le mêlange de différentes ſortes de roches & la nature des parties qui les compoſent, ſur la manière la plus avantageuſe d'exploiter les gîtes des foſſiles ; ou ſeulement ſur les avantages & les in-

convéniens des différentes méthodes uſitées dans diverſes contrées pour ces exploitations.

La ſociété voudroit auſſi ſe procurer des obſervations ſur l'hiſtoire des travaux des mines, ſur les uſages des anciens comparés avec ceux des modernes, pour diſtribuer les mineurs dans les foſſes, pour déterminer la durée du tour de travail, pour la paie des ouvriers, pour la manière de faire avec eux des accords & de donner des récompenſes, &c.

Elle raſſemblera tous les renſeignemens concernant les eſſais & les analyſes des mines & des foſſiles, les uſines, les fonderies & les divers procédés qui y ſont en uſage aujourd'hui; elle ſouhaiteroit recevoir des comparaiſons de ces procédés avec celui de l'amalgamation, afin qu'elle pût rendre compte ſucceſſivement de tout ce qui eſt relatif à ce dernier, des ſuccès qu'il aura eus dans les différens endroits où il aura été adopté, & des degrés de perfection auxquels il aura été porté. La ſociété ſe contentera même de notices abrégées de tout ce qui ſera tenté, introduit ou aboli dans les travaux des mines & des uſines, & il ſuffira de les adreſſer par notes cotées ou par de ſimples lettres aux directeurs qui auront ſoin de donner aux extraits que l'on en fera, la forme convenable pour l'impreſſion : ſeulement

la ſociété deſire que les faits y ſoient clairement exprimés.

Dans les mémoires plus détaillés qui lui ſeront adreſſés, elle admettra les calculs de ſpéculation qui pourront être mêlés avec les faits : mais elle prie ſes membres de ne point lui envoyer de mémoires purement ſpéculatifs. Enfin, elle recueillera tous les détails qui concernent l'extraction des minérais, l'étançonnage, le cuvelage & le muraillement des mines, & la recherche des points de minérai les plus riches.

La ſociété n'adreſſera les différentes queſtions qui lui ſeront envoyées pour avoir ſon avis ou ſes conſeils, qu'à ceux de ſes membres qui ſe détermineront volontairement à y répondre & qui auront aſſez de loiſir pour l'entreprendre.

Les membres qui ſe chargeront de cette ſorte d'occupation pourront eux-mêmes déterminer le prix de leur travail & la portion qu'ils voudront en faire reſſuer dans la caiſſe de la ſociété ; chaque fois qu'elle recevra de ſemblables queſtions, elle écrira d'abord à ſes membres pour ſavoir ſous quelles conditions ils ſe chargeront de les réſoudre, &, avant qu'ils s'en donnent la peine, communiquera ces conditions à ceux qui lui auront adreſſé les queſtions. Les mineurs & métallurgiſtes pra-

iciens s'en chargeront vraiſemblablement de préférence.

Il eſt ſans doute d'une grande utilité d'établir une communication habituelle entre ces derniers & les membres de la ſeconde claſſe, ceux qui ne s'occupent que de la théorie.

Dans beaucoup d'occaſions où le praticien ſe trouve arrêté, le théoricien l'éclaire, lui indique de nouvelles expériences ou le détourne de celles qui ne pourroient avoir de ſuccès. La ſociété attend donc des membres de la ſeconde claſſe qui lui communiqueront les réflexions qu'ils auront faites dans le ſilence du cabinet, ſur les moyens de perfectionner les procédés uſités juſqu'à préſent, qu'ils l'inſtruiront des découvertes qu'ils feront dans leurs laboratoires; enfin, qu'ils lui enverront des extraits des ouvrages importans qui auront quelque rapport au but de la ſociété, des commentaires ſur quelques paſſages de ces ouvrages & des rapprochemens des uns avec les autres & avec la nature elle-même.

On croit pouvoir ſe flatter que toutes les difficultés que la ſociété ſeroit dans le cas d'éprouver, ſeront vaincues lorſque des perſonnes de diſtinction, protecteurs & amateurs de l'art dont elle s'occupe, & qui rempliſſent les premières places dans le gouvernement, s'intéreſ-

ſeront à ſes ſuccès & c'eſt ce qu'elle attend de ſes membres honoraires; elle ne les accablera pas de demandes, mais elle aura recours à leurs bons offices pour ſeconder les efforts qu'elle fera pour écarter le voile myſtérieux dont on cherche à envelopper les procédés des arts, & qui s'oppoſe ſi fort aux recherches & aux découvertes utiles.

Par cet expoſé la ſociété ne prétend pas mettre de bornes aux fonctions des claſſes, elle a ſeulement voulu faire connoître ce qu'elle attend plus particulièrement de chacune d'elles; elle le répète : la liberté ſera entière & tout membre ſera le maître de rendre à la ſociété le genre de ſervice qu'il jugera à propos. Elle croit avoir prouvé qu'elle n'exige rien qui ſoit trop éloigné du cercle des occupations de ſes membres. Les ſimples amateurs même trouveront dans cette inſtitution de quoi ſe ſatisfaire; ils s'adreſſeront aux directeurs de leur arondiſſement, pour ſe procurer des plans, des deſſins, des modèles, des échantillons de minerai, des renſeignemens concernant les poids & meſures; quant aux échantillons des mines, la ſociété ne ſe chargera d'en procurer que pour l'avantage ſeul de ſes membres, & nullement pour en faire commerce : mais ſi elle recevoit des demandes à ce ſujet, elle ſe feroit un de-

voir

voir d'indiquer les perſonnes auxquelles on pourroit s'adreſſer avec confiance, ſoit pour établir des échanges de minerais, ſoit pour en acquérir à prix d'argent.

Les jeunes gens trouveront dans cette inſtitution la plus belle occaſion de faire valoir leur capacité & leurs talens. Les voyageurs y rencontreront des facilités pour leurs recherches. Les perſonnes qui ſont à la tête des affaires, & auxquelles il importe ſouvent de connoître des gens habiles pour remplir les différentes places des départemens des mines, les trouveront, en s'adreſſant à la ſociété, ſans s'expoſer aux inconvéniens multipliés que l'on éprouve lorſqu'on tire des ſujets de l'étranger. Enfin, le public pourra, par le même moyen, ſe procurer des ſujets ou des inſtructions. Ces avantages ſont ſuffiſans pour rendre recommandable une ſociété qui, ſe ſoutenant par elle-même, n'eſt à charge à aucun gouvernement.

Les membres d'une même direction ou d'une même ville ſeront les maîtres de s'aſſembler pour concerter d'autant mieux les propoſitions qu'ils jugeront à propos de faire à la ſociété, & pour s'entr'aider dans leurs travaux; il dépendra auſſi d'eux d'ajouter ce qu'ils jugeront convenable à la contribution annuelle de deux

ducats, pour employer l'excédent dans leur diſtrict aux objets dont ils s'occupent.

On eſpère que les frais qu'exige l'exécution de ce plan ſeront couverts par le produit de la contribution annuelle de deux ducats payés par chaque membre; le port & l'impreſſion des mémoires de la ſociété formeront la plus grande partie de ſa dépenſe. On publiera annuellement un compte ſommaire de l'entrée & de la ſortie des fonds. Les comptes détaillés pourront être repréſentés par chaque directeur toutes les fois que les membres de la ſociété deſireront les voir.

On joindra aux écrits de la ſociété un état de ce qu'elle poſſede en plans, modèles, planches & minéraux, & l'on publiera ces mémoires tous les ans, ou au moins tous les deux ans, afin que les écrits de ces membres ſoient promptement répandus. L'ouvrage aura, pour principal but, de leur tranſmettre les écrits de leurs confrères, & leur faire part de tout ce qui aura été fait pour le bien de l'établiſſement. Chaque membre recevra un exemplaire *gratis*; on en tirera cinq cens; ceux qui reſteront après la diſtribution faite à tous les aſſociés, ſeront mis en vente. On accordera 30 pour 100 de commiſſion aux libraires qui en ſeront chargés, & le produit de cette vente ſera verſé dans la

caiſſe de la ſociété. L'étendue des volumes ſera fixée : on ſe propoſe de rédiger dans l'ordre ſuivant les matières qui les formeront. Une première ſection contiendra les mémoires & les deſcriptions détaillés ; une ſeconde renfermera des extraits de grands ouvrages, de documens ou de manuſcrits ; enfin, une troiſième ſection contiendra les obſervations, annonces, notices, queſtions, extraits des lettres & des notes des membres.

Les extraits des comptes de la ſociété, & l'inventaire de ce qu'elle poſſede, les propoſitions ſur les changemens & les améliorations à faire dans cette inſtitution, termineront le volume.

Nous joignons ici la liſte générale des membres de la Société de l'art de l'exploitation des mines.

EN PRUSSE.

M. de Heynitz, miniſtre du roi de Pruſſe.

Membres ordinaires.

M. Jean-Jacques Ferber, conſeiller ſupérieur des mines, à Berlin.

M. Gerhard, conſeiller intime des finances, à Berlin.

Membres extraordinaires.

M. Klaproth, apothicaire, à Berlin.

M. Meyer, apothicaire, à Stettin.

M. Moench, conſeiller ſupérieur des mines, à Berlin.

Membres honoraires.

EN AUTRICHE.

M. de Born, conſeiller aulique, à Vienne.

Membres ordinaires.

M. Ruprecht, conſeiller des mines, à Schemnitz.

M. l'abbé Poda, à Vienne.

M. Charles Haidinger, adjoint au Cabinet imp. d'hiſtoire naturelle, à Vienne.

M. de Mentz, directeur des ſalines, à Halle en Tyrol.

M. de Koesſler, conſeiller des mines, à Prague.

M. le comte de Webna, ſecrétaire de la Chambre impériale, à Vienne.

M. Héreld, inſpecteur des bocards, à Kremnitz.

M. Müller, conſeiller du tréſor, en Tranſilvanie.

M. Ployer, conſeiller des mines, dans l'Autriche inférieure.

M. de Selitzky, conſeiller des mines, à Schemnitz.

M. de Beinken, directeur des fonderies, à Oravicza dans le Bannat.

M. Leithner, conseiller du trésor, en Transilvanie.

M. Bussetzky, teneur de livres, à Hydria en Carniole.

M. Lhotka, administrateur des mines, à Salatna en Transilvanie.

M. Ville, adjoint, à Salatna en Transilvanie.

M. Heipel, actionnaire, à Petau en Styrie.

M. Buttner, maître ou directeur des mines, à Joachimsthal.

Membres extraordinaires.

M. l'abbé Wulfen, à Klagenfurth en Carinthie.

M. de Fichtel, conseiller aulique, à Vienne.

M. Launay, secrétaire impér. à Bruxelles.

M. Kleist, à Reichenhal en Bavière.

M. Stutz, professeur, à Vienne.

Membres honoraires.

M. le comte de Stampfer, conseiller intime, à Vienne.

M. le comte d'Enzenbourg, vice-président, à Klagenfurth.

M. de Zois (baron), à Laybach en Carniole

EN FRANCE.

M. le baron de Dietrich, commiſſaire du roi à la viſite des mines, bouches à feu & forêts du royaume.

Membres ordinaires.

M. Schreiber, directeur des mines de MONSIEUR, à Allemond en Dauphiné.

M. de Laumont, inſpecteur général des mines, à Paris.

M. Haſſenfratz, ſous-inſpecteur des mines, à Paris.

M. le chevalier de la Chabauſſiere, ſous-inſpecteur honoraire des mines, à Begorry en baſſe Navarre.

Membres extraordinaires.

M. de Morveau, à Dijon.

M. de Virly, à Dijon.

M. Lavoiſier, à Paris.

Membres honoraires.

M. le duc de la Rochefoucauld, à Paris.

M. de Malesherbes, miniſtre d'état, à Paris.

POUR LA SAXE.

M. de Charpentier, conſeiller des mines, à Freiberg.

Membres ordinaires.

M. de Heynitz, intendant des mines, à Freiberg.

M. Gellert, conſeiller des mines, à Freiberg.

M. Mende, directeur des machines, à Freiberg.

M. Schmidt, directeur des mines, à Freiberg.

M. Bayer, directeur des mines, à Schnéeberg.

M. Bayer, inſpecteur du cobalt, à Schnéeberg.

M. Lempe, profeſſeur, à Freiberg.

M. Toelpe, proviſeur du bailliage des mines, à Annaberg.

Membres extraordinaires.

M. Werner, inſpecteur, à Freiberg.

M. de Gersdorf, en Luſace.

M. Léonardi, profeſſeur, à Wittemberg.

M. Ville, à Smalkalden.

M. Kaeſten, académicien des mines, à Freyberg.

Membres honoraires.

M. le comte d'Einſiedel, miniſtre de conférence, à Dreſde.

AU HARTZ.

M. de Trébra, vice-intendant des mines, à Zellerfeld.

Membres ordinaires.

M. de Reden, intendant des mines & conſeiller intime de la chambre, à Clauſthal.

M. de Veltheim, intendant des mines, à Harbke.

M. Klippſtein, conſeiller de la chambre, à Darmſtadt.

M. Stelzner, directeur ſupérieur des mines, à Clauſthal.

M. Fiſcher, inſpecteur des fonderies, à Oker.

M. d'Uſſar, ſecrétaire des fonderies, à Clauſthal.

M. Voigt, ſecrétaire des mines, à Weimar.

M. Langer, adminiſtrateur des fonderies, à Illmenau.

M. Knorr, directeur des monnoies, à Hambourg.

M. Bruel, contrôleur des fonderies, à Zellerfeld.

Membres extraordinaires.

M. François de Beroldingen, chanoine, à Hildesheim.

M. Gmelin, profeſſeur, à Gottingue.

M. Lichtenberg, profeſſeur, à Gottingue.

M. Krell, conſeiller des mines, à Helmſtadt.

M. Merck, conſeiller de guerre, à Darmſtadt.

M. Voigt, conſeiller aulique, à Weimar.

M. Wiegleb, apothicaire, à Langenſalſa.

M. Bruckmann, conſeiller aulique, à Brunſwick.

M. Volkmar, ſecrétaire des mines, à Goſlar.

M. Ilſemann, apothicaire, à Clauſthal.

M. André, apothicaire, à Hanovre.

M. Muller, capitaine du Génie.

M. Caſſius, enſeigne, à Hanovre.

M. Hardenberg, aſſeſſeur de la chambre.

M. Praun, préſident de la régence, à Zellerfeld.

M. le baron de Brockenbourg, conſeiller de la chambre & intendant des mines, à Rudelſtadt.

M. Knoch, à Brunſwick.

Membres honoraires.

M. du Buſch, grand-bailli & conſeiller intime, à Hanovre.

M. de Goethe, conſeiller intime, à Weimar.

POUR LA SUEDE.

M. Gyllenhall, directeur, à Adidaberg.

2. *Membres ordinaires.*

M. le baron de Hermelin, conſeiller des mines, à Stockolm.

M. Rinmann, conſeiller des mines & chevalier de l'ordre de Vaſa, à Eskilſtuna.

M. Gahn, aſſeſſeur au college des mines, à Falun en Suède.

M. Polheimer, ingénieur des mines, à Falun.

M. de Steinenſtroem, à Stockholm.

Membres extraordinaires.

M. Weigel, profeſſeur, à Greiſſwald.

M. Retzins, profeſſeur, à Lund.

M. Quiſt, aſſeſſeur, à Stockholm.

Membre honoraire.

M. de Bielke, conſeiller d'état & préſident du college des mines.

POUR LE DANEMARCK.

M. le profeſſeur Brunnich, à Koppenhague.

Membres ordinaires.

Membres extraordinaires.

Membres honoraires.

EN ITALIE.

M. Arduini, inſpecteur général de l'agriculture, à Veniſe.

Membre ordinaire.

M. le marquis de Robilande, à Turin.

Membres extraordinaires.

M. l'abbé Fortis, à Vérone.
Le docteur Vairo, à Naples,
M. l'abbé Pini, à Milan.
M. Scopoli, conſeiller des mines & profeſſeur, à Pavie.

Membre honoraire.

M. le chevalier Hamilton, envoyé extraordinaire d'Angleterre, à Naples.

POUR L'ANGLETERRE ET L'ÉCOSSE.

M. John Hawkins, écuyer, en Cornouailles.

Membre ordinaire.

M. Samuel Vangham, actuellement en Penſilvanie, dans l'Amérique Septentrionale.

Membres extraordinaires.

M. Pierre Woulf, à Londres.
M. Raſpe, en Cornouailles.
M. Richard Kirwan, écuyer, à Londres.

M. Wilhering, à Bermingham.
M. Tenant, chimiſte, en Yorkshire.
M. Hôme, à Edimbourg en Ecoſſe.
M. Bolton, à Bermingham.
M. Watts, à Bermingham.

Membre honoraire.

M. Charles Gréville, à Londres.

POUR LA NORWEGE.

M. Olaus Henkel l'aîné.

Membres ordinaires.

M. Hiorth, intendant des mines, à Konigsberg.
M. Henkel, directeur des fonderies.

Membres extraordinaires.

Membres honoraires.

POUR L'ESPAGNE.

M. le directeur Angulo, à Madrid.

Membre ordinaire.

M. Yzquierdo, directeur du Cabinet royal d'hiſtoire naturelle, à Madrid.

Membres extraordinaires.

M. de Prouſt, profeſſeur de chimie, à Ségovie.

M. Chabaneau, professeur de chimie, à Vergara.

Membres honoraires.

M. le comte de Florida Bianca, ministre d'état, à Madrid.

M. le marquis de Sénora, secrétaire d'état, à Madrid.

POUR SANTAFÉ DE BOGODA.

M. d'Elhuyard l'aîné.

Membre ordinaire.

M. Diaz, vice-directeur des mines, à Santafé de Bogoda.

Membres extraordinaires.

Membres honoraires.

POUR LE MEXIQUE.

Don Fausto d'Elhuyard le jeune.

Membres ordinaires.

Membres extraordinaires.

Membres honoraires.

POUR LA RUSSIE.

M. Pallas, conseiller du college, à Pétersbourg.

Membre ordinaire.

M. Illemann, assesseur & professeur de chimie au département des mines, à Pétersbourg.

Membres extraordinaires.

M. Laxmann, conſeiller aulique, en Sibérie.

M. Renovantz, major au département des mines, à Péterſbourg.

Membre honoraire.

M. le général-major Soimenoff, chef des mines impériales de Kolidams.

NOTICE

SUR LA FOUILLE DE LA CHRYSOPRASE,

& les terres & pierres qui l'accompagnent.

ON trouve dans le huitième volume des écrits des curieux de la nature, année 1788, p. 270, un mémoire fort détaillé ſur la fouille de la chryſopraſe. Malheureuſement l'auteur de ce mémoire ne s'eſt pas toujours exprimé d'une manière méthodique dans les dénominations qu'il y a données aux pierres & aux terres dont il parle. Voici cependant quelques faits qu'il nous paroît d'autant plus intéreſſant de faire connoître, qu'avec l'analyſe de la chryſopraſe de M. Klaproth que nous publions, ils mettront les ſavans François au courant de tout ce qu'on connoît ſur l'hiſtoire de cette pierre.

Les montagnes dans leſquelles ſe trouve la chryſopraſe, ſont ſituées près de Nimpth par-delà Breſlau en Siléſie, derrière le village de Koſennitz. Elles paroiſſent être le commencement des montagnes de Tradas, qui s'étendent juſqu'à une demi-lieue de Glatz. Elles prennent ſucceſſivement les noms de Windmüdelberg, de Glaſendorf & de Schrœpſdof; & s'il étoit permis de conclure que la chriſopraſe ſe rencontre par-tout où les terreins & les rochers ſont les mêmes, on ſe perſuaderoit qu'on doit en trouver dans toute cette étendue de montagne contenue entre Koſennitz & Glatz. Elles paroiſſent généralement formées d'un amas de couches ſoit horiſontales, ſoit inclinées, de ſubſtances calcaires, argilleuſes, ſiliceuſes, & ſurtout magnéſiennes, les premières y étant les plus rares, les dernières les plus abondantes, car la ſerpentine mêlée d'aſbeſte & d'amianthe, les terres glaiſes griſes, les terres bolaires & ocreuſes colorées en rouge & en verd, les moëlles de pierre (*a*), les ſtéatites ou pierres ollaires, & le talc en compoſent la majeure partie : on y voit le quartz, le pétroſilex, l'opale & la calcédoine, en fragmens détachés

(*a*) On entend ſous ce nom, une terre très-douce au toucher, compoſée de magnéſie & d'argile.

& quelquefois en veines ſoutenues. On y découvre auſſi des veines de ſable granitique, quelquefois la ſerpentine s'y montre au jour, d'autre fois elle ſe trouve à 20 & 30 pieds de profondeur recouverte de ces différentes terres. La moëlle de pierre, cette terre ſi onctueuſe au toucher, ſemble provenir ici de la décompoſition de l'eſpèce d'agate opale très-laiteuſe, à laquelle on a donné le nom de *Cacholong*, car à la profondeur de 50 & quelques pieds, les veines qui renfermoient cette terre ſavonneuſe prennent de la conſiſtance, & l'on n'y trouve plus que des cacholongs durs & demi-tranſparens. Les couches dont nous venons de parler ſont traverſées par un grand nombre de fentes remplies de terres & de pierres colorées en verd; mais ſouvent ces veines ne renferment pas une ſeule véritable chryſopraſe. On les trouve quelquefois, & comme à la montagne de Glaſendorf, immédiatement ſous la terre végétale ou à la profondeur de quelques pieds, en morceaux informes recouverts d'une argile peſante, & parmi les fragmens dont nous avons parlé tout-à-l'heure. Quelquefois ces morceaux ſont enveloppés d'une terre onctueuſe du plus beau verd, que M. Klaproth a reconnu être de la ſilice mêlée d'alumine de chaux, & d'un peu de magnéſie, colorées par l'oxide

de

de nickel. Quelquefois on a tiré des montagnes de Koſemütz, des chryſopraſes en plaques inégales de pluſieurs aunes de longueur & de largeur, ſoit immédiatement ſous la terre végétale, ſoit dans les bancs ſupérieurs & peu ſolides de la ſerpentine; mais on en a rencontré auſſi de fort belles à la profondeur de 7 à 8 toiſes: à celle de 4 toiſes il s'en eſt trouvé dans de l'argille griſe, ailleurs dans l'ocre rouge qui attire le barreau aimanté, ailleurs encore dans les fentes des rochers les plus ſolides.

En général la chryſopraſe tranſparente & d'un beau verd, s'eſt trouvée en plus grande abondance dans la montagne de Glaſendorf que dans celle de Koſemütz, où elle varie à l'infini pour ſa dureté & ſa couleur. Souvent plus de mille morceaux, tous plus ou moins poreux, tachés de blanc & ſouillés de ſubſtances étrangères, n'ont pu fournir une ſeule pierre aſſez grande pour en faire le moindre bijou. Souvent ce n'eſt que le poli qui décèle les défauts, car l'opâle verdâtre reſſemble parfaitement à la chryſopraſe, lorſqu'elle eſt brute, mais on la reconnoît en poliſſant les pierres qui en renferment, parce qu'elle ne prend aucun éclat.

D'après ce que nous venons de dire on juge aiſément qu'il n'y a aucun indice certain pour

la recherche de la chryſopraſe dans ces montagnes, & que les travaux réguliers des mineurs ſeroient beaucoup trop diſpendieux, ce que l'expérience paroît avoir conſtaté à Koſemütz, où l'on avoit pratiqué autrefois ſept galleries, qui ſont toutes éboulées, à l'exception d'une ſeule, nommée les Sept-fontaines. Cette dernière a été pouſſée dans une roche de corne dure, ou pétro-ſilex, traverſée par des filets d'amianthe & parſemée de pierres ſilicieuſes blanches & verdâtres, ou de mauvaiſes chryſopraſes recouvertes de moëlle de pierre. Les travaux réguliers n'ont pas mieux réuſſi à Glaſendorf & à Schrepſdorf, nulle part ils n'ont dédommagé des frais.

La méthode la plus profitable eſt de faire des tranchées *Roeſche* de 4 à 6 pieds de profondeur, & de fouiller ainſi à la ſuperficie. Il eſt vrai qu'à la montagne de Koſemütz, il y a peu d'eſpace qui n'ait été ainſi bouleverſé; auſſi s'eſt-on aviſé d'y fouiller la chryſopraſe en carrière, à la manière dont on exploite les mines de fer en grains, c'eſt-à-dire de découvrir un banc de terre ou de roche, & de deſcendre par gradins à ciel ouvert ſur d'autres bancs, pour avoir la facilité de jetter les déblais en arrière & au-deſſus de ſoi d'un banc à l'autre. Mais l'on ſent qu'on ne peut guère

ſuivre ce genre de travail que juſqu'à la profondeur de 24 à 30 pieds. Il deviendroit ſans cela trop diſpendieux, déjà l'eſt-il ſouvent au-delà du produit, quoiqu'il le ſoit bien moins que les galleries & les puits.

On n'emploie pour la fouille des chryſoprases d'autres outils qu'une pelle pour remuer les terres, & un pic pour détacher de leur gangue les chryſoprases ou les pierres que l'on prend pour telles.

ANALYSE CHIMIQUE DE LA CHRYSOPRASE;

Publiée par M. KLAPROTH, *en* 1787, *dans le huitième volume des écrits de la Société des Curieux de la nature de Berlin; traduit de l'Allemand.*

§. I.

ON tire la chryſoprase principalement auprès du village de Koſemütz ſitué dans la principauté de Munſterberg, en haute-Siléſie. Elle s'y trouve dans les crevaſſes & les fiſſures d'une ſerpentine douce, avec du quartz, du pétro-

ſilex, de la calcédoine, de l'opale, & même de l'amianthe, du talc, & pluſieurs autres terres.

M. Lehmann (*a*) & M. Gerhard (*b*) nous ont donné des notions plus exactes que celles que nous avions avant eux, ſur les gîtes & l'hiſtoire naturelle de la chryſopraſe, & des roches qui l'accompagnent.

On trouve auſſi dans les nouveaux manuels de minéralogie, ſes caractères extérieurs ſuffiſamment décrits.

§. II.

Les auteurs qui ont traité de cette pierre précieuſe, ne ſont pas d'accord ſur ſes parties conſtituantes; & c'eſt ſur le principe qui lui donne la couleur verte, que leurs opinions diffèrent le plus.

Lehmann (*c*) penſe *que cette couleur eſt due*

(*a*) Dans ſes écrits phyſico-chimiques.

(*b*) Dans ſon traité ſur la chimie & l'hiſtoire naturelle du règne minéral, ainſi que dans ſon ſyſtême de minéralogie.

(*c*) Voyez ſes recherches ſur une terre graſſe, verte, qui ſe trouve avec la chryſopraſe à Koſemütz en Siléſie, dans ſes écrits phyſico-chimiques. Berlin, 1761, page 151.

à quelques parties ferrugineuſes, modifiées d'une manière particulière; mais il n'en dit pas davantage ſur cette modification.

Il ſe fonde ſur ce que le pruſſiate de potaſſe ferrugineux non ſaturé occaſionne un précipité bleu lorſqu'on le verſe dans les acides où l'on a mis la chryſopraſe en digeſtion. Mais on ſait aujourd'hui combien les épreuves que l'on fait avec ce pruſſiate ſont trompeuſes, quand on ne prend pas les précautions néceſſaires pour prévenir tout inconvénient.

Au reſte, quand cette expérience démontreroit l'exiſtence du fer dans la chryſopraſe, elle ne ſuffiroit pas cependant pour prouver qu'elle lui doit ſa couleur verte.

M. Sage (*a*) attribue le vert de la chryſopraſe au colbat; la couleur bleue que l'on obtient en faiſant fondre la chryſopraſe avec de la fritte de verre alkaline, lui a fait adopter cette opinion.

(*a*) Analyſe chimique & concordance des règnes, par M. Sage. *A Paris*, 1786, *t.* 2, *p.* 73.

L'agate verte, connue ſous le nom de chryſopraſe, eſt auſſi colorée par le colbat; en fondant cette pierre avec deux partie de verre de borax, j'ai obtenu un très-bel émail bleu.

M. Achard (*a*), dont les recherches ſur cette pierre ont été adoptées par pluſieurs auteurs, croit *qu'elle contient non-ſeulement de l'oxide de fer, mais encore de l'oxide de cuivre;* parce que, dit-il, une partie du métal qu'on en ſépare ſe diſſout dans l'ammoniaque, & y prend une couleur bleue.

§. III.

Je viens maintenant à mes propres expériences. Je fis rougir pluſieurs morceaux bien purs de chryſopraſe, que j'éteignis enſuite dans l'eau; leur couleur verte ſe changea en gris bleuâtre, & en répétant l'opération, elle devint d'un gris blanc; ces morceaux perdirent 1 & $\frac{1}{2}$ pour 100 de leur poids, & ſe réduiſirent facilement en poudre dans un mortier de verre.

J'en mêlai 300 grains ou 5 drachmes avec un poids double de carbonate de ſoude très-pur, & je fis rougir foiblement ce mêlange, pendant quelques heures, dans un creuſet de porcelaine.

La calcination achevée, je pulvériſai cette

(*a*) *Voyez* ſon traité ſur les Parties conſtituantes de quelques gemmes. *Berlin*, 1779.

maſſe, & je la mis en digeſtion avec de l'eau diſtillée.

Je filtrai la diſſolution, qui étoit d'un brun falé, & j'obtins un réſidu d'un gris jaunâtre. Je l'édulcorai & je le fis ſécher; il peſoit 44 grains; mais lorſque j'eus ſaturé d'acide muriatique la liqueur filtrée qui étoit claire & ſans aucune couleur, il ſe forma un précipité abondant. Je l'édulcorai, le ſéchai & le fis rougir, il conſiſtoit en 268 grains de ſilice.

§. IV.

Je mis en digeſtion dans une cornue les 44 grains ci-deſſus avec 352 grains d'acide nitro-muriatique, que je fis évaporer en grande partie; je reverſai enſuite dans la cornue l'acide qui étoit paſſé dans le récipient, & je filtrai après une ſeconde digeſtion. Il me reſta de la ſilice blanche très-fine, qui, après avoir été édulcorée, ſéchée & rougie, peſoit 20 grains.

§. V.

Je ſurſaturai d'ammoniaque la diſſolution filtrée, qui étoit d'un vert pâle; cette couleur verte ſe changea auſſi-tôt en bleuâtre, & il ſe précipita un peu d'une ſubſtance brunâtre gélatineuſe; je la raſſemblai ſur le filtre & je la mis

dans une cornue avec de l'acide nitrique que je fis évaporer. Après avoir répété deux fois cette opération, je chauffai fortement la cornue dans les charbons; je fis enſuite diſſoudre le réſidu dans de l'acide nitreux affoibli. Il me reſta un oxide de fer brun, qui, raſſemblé & ſéché, peſoit $\frac{1}{4}$ de grain; je le fis diſſoudre dans de l'acide muriatique; le pruſſiate de potaſſe ferrugineux le précipita en bleu foncé, & la teinture de noix de galles, en noir d'encre. Cette petite quantité de fer ne peut donc contribuer en rien à la couleur verte de la chryſopraſe, & nous connoiſſons des pierres qui contiennent autant de fer, & qui cependant ne ſont pas colorées.

Après avoir ſéparé la diſſolution d'acide nitrique du fer qu'elle contenoit, j'en précipitai, par le moyen du carbonate ammoniacal, de la terre alumineuſe très-diviſée, qui, après avoir été édulcorée, & ſéchée, peſoit $\frac{1}{2}$ grain.

Ce qui me prouva que c'étoit réellement de la terre alumineuſe, c'eſt qu'elle ſe diſſolvoit ſans efferveſcence dans l'acide ſulfurique, & qu'elle avoit bien la ſaveur doucereuſe, & en même-tems ſtyptique de l'alun.

Il n'y avoit aucune trace de magnéſie, ou du moins elle y étoit en trop petite quantité pour que je puſſe m'en aſſurer.

§. VI.

Pour examiner ſi la diſſolution ſurſaturée d'ammoniaque contenoit de la terre calcaire, j'y ajoutai du carbonate de ſoude criſtalliſé, tombé en déliqueſcence ; il ſe forma un précipité blanc ; je le recueillis, je le ſéchai ; il peſoit 4 grains $\frac{1}{4}$, & dans toutes les épreuves, il ſe comporta comme de la terre calcaire très-pure.

§. VII.

Les acides ni les alkalis ne précipitèrent plus rien de la diſſolution qui reſtoit après la ſéparation de la terre calcaire, & qui étoit toujours bleuâtre ; je la verſai donc dans une cornue, & je la fis évaporer à ſiccité. Il me reſta une maſſe jaunâtre, qui, diſſoute dans l'eau diſtillée, y reprit la couleur verte.

En mêlant cette diſſolution avec du carbonate de potaſſe, il ne ſe précipita qu'un peu de terre d'un blanc verdâtre, & j'eſſayai en vain de précipiter le reſte ; je verſai enſuite goutte à goutte dans ce mélange autant d'acide nitrique qu'il en falloit pour rediſſoudre le précipité ; j'y ajoutai du pruſſiate de potaſſe ferrugineux juſqu'à ce que tout fût ſéparé ; je recueillis le précipité, je l'édulcorai & le ſis

ſécher; il étoit vert de mer & peſoit 17 grains.

Dans ce précipité ſe trouvoit enfin cette partie conſtituante qui colore la chryſopraſe en vert.

Mais quelle eſt cette partie conſtituante? ce n'eſt ſûrement pas un oxide de fer, car il ſeroit abſolument contre ſa nature d'être ſoluble dans l'ammoniaque, & de former une couleur bleue avec cet alkali; d'ailleurs, le pruſſiate de potaſſe ferrugineux l'auroit précipité en bleu foncé, & le peu d'oxide de fer que contient la chryſopraſe, en avoit été ſéparé avant la diſſolution.

Il y a auſſi peu de cuivre que de fer dans ce précipité: à la vérité, il donne à l'ammoniaque une couleur bleue en s'y diſſolvant; mais comme cette propriété n'appartient pas excluſivement au cuivre, cette ſeule circonſtance ne peut ſervir de preuve déciſive.

De même le vert de mer de ce précipité, obtenu par le moyen du pruſſiate de potaſſe ferrugineux, n'a rien de commun avec le brun rouge qui eſt ordinairement la couleur du cuivre précipité par ce ſel. Les expériences ſuivantes prouvent abſolument qu'il n'entre point de cuivre dans les parties conſtituantes de la chryſopraſe.

Je fis rougir 17 grains de ce précipité ver-

dâtre dans un petit creuſet, & je fis digérer fortement avec l'acide nitrique le réſidu qui étoit d'un brun noir & qui peſoit encore 7 grains.

Il ſe ſépara une petite partie d'oxide de fer, qui provenoit du prussiate de potaſſe ferrugineux que j'avois employé pour précipiter; le reſte forma avec l'acide nitrique une diſſolution verte.

Je verſai de cette diſſolution dans deux vaſes; dans le premier, je mis du fer poli, & dans l'autre, un petit barreau de zinc; mais ſoit à chaud, ſoit à froid, il ne ſe précipita pas la moindre molécule de cuivre dans aucun de ces deux vaſes.

§. VIII.

Après m'être parfaitement aſſuré de l'abſence du cuivre, je ne doutai plus que ce principe colorant de la chryſopraſe ne fût de l'oxide de nickel. Ce qui me fit adopter cette opinion, c'eſt que toutes mes expériences étoient parfaitement conformes à celles auxquelles l'on ſoumet l'oxide de nickel, auſſi pur qu'il eſt poſſible. Il ne s'agiſſoit plus que d'en tenter la réduction.

Alors, pour mieux conſtater tous les faits que j'ai rapportés, je ſoumis à l'analyſe une autre quantité de chryſopraſe.

Je distillai dans une cornue, jusqu'à siccité, la dissolution bleue ammoniacale d'oxide de nickel. Je grillai doucement le résidu avec de la cire, & j'en essayai la réduction au charbon, par le borax & le phosphate de soude & d'ammoniaque; elle réussit avec ces deux flux par le moyen d'un vent soutenu. Le borax de soude ne le réduisit pas bien en bouton; mais lorsque je l'essayai avec le phosphate de soude & d'ammoniaque, il se montra un peu plus fusible & donna un bouton d'un blanc grisâtre dont la surface étoit brillante & polyèdre, & la cassure très-fine. Comme ces petits boutons métalliques ne suffisoient pas pour d'autres expériences, je cherchai à obtenir une plus grande quantité de nickel, & c'est à quoi je parvins par le procédé suivant.

§. IX.

Parmi les différentes variétés de la terre de chrysoprase brute, grasse au toucher & finement micacée, qui accompagne en partie la chrysoprase, je choisis celle qui, par l'uniformité de son vert pomme, me parut la plus pure & la moins mélangée de parties hétérogènes.

J'en mis 5 drachmes ou 300 grains dans une

cornue, avec quatre fois ce poids d'un acide nitro-muriatique compoſé de trois parties d'acide muriatique ſur une ſeule d'acide nitrique. Je laiſſai ces matières en digeſtion pendant quelque tems; l'action des acides ſur la terre fut accompagnée de vapeurs jaunes.

Je verſai dans la cornue l'acide qui s'étoit dégagé pendant la digeſtion, avec une partie de nouvel acide nitrique, & après une ſeconde digeſtion, je diſtillai à-peu-près juſqu'à ſiccité.

Je remis encore en digeſtion, avec l'acide qui s'étoit dégagé de cette dernière opération, le réſidu dont la couleur verte avoit été changée en jaune, & je ſéparai par le filtre la partie ſoluble de celle qui ne l'étoit pas.

§. X.

Ce qui reſtoit après toutes ces opérations, conſiſtoit en une ſilice très-fine, d'un blanc éclatant & micacé, qui, après avoir été ſéchée & rougie, peſoit 105 grains; je la mêlai & je la chauffai avec double partie de carbonate de potaſſe; cette maſſe fut enſuite broyée avec de l'eau diſtillée, ſurſaturée d'acide nitrique, miſe en digeſtion & filtrée.

La liqueur qui paſſa au filtre ne contenoit

qu'un grain de ſilice, que la ſaturation d'alkali précipita ſucceſſivement en flocons.

§. XI.

Je précipitai, avec du carbonate de potaſſe, la diſſolution verte de terre de chryſopraſe que j'avois ſéparée de la ſilice (§. 9). Je raſſemblai le précipité, je l'édulcorai & le fis ſécher à l'air ; il peſoit 80 grains, & comme la terre brute, il étoit d'un vert clair ; j'en fis diſſoudre la cinquiéme partie dans l'acide muriatique. Cette diſſolution garda ſa couleur primitive verte, & je la ſoumis aux expériences ſuivantes.

[*a*] L'ammoniaque en précipita une ſubſtance d'un blanc verdâtre, qui fut diſſoute en partie dans une plus grande quantité de ce même alkali, & y forma une teinture bleue.

[*b*] Le pruſſiate de potaſſe ferrugineux donna un précipité abondant d'un vert de mer tirant ſur le bleu.

[*c*] La teinture de noix de galles occaſionna une légère couleur d'encre.

[*d*] Le ſulfure alkalin précipita une ſubſtance noirâtre.

[*e*] Dans le reſte de la diſſolution, je mis du fer poli ; ſa ſurface fut colorée en gris ; mais

jamais ni à chaud ni à froid je ne trouvai aucun indice de cuivre.

§. XII.

Je fis diſſoudre dans l'acide nitrique les $\frac{4}{5}$ qui me reſtoient du précipité vert, c'eſt-à-dire, de cette demi-once de terre brute de chryſoprase que j'avois ſéparée de la ſilice. Je mis cette diſſolution dans un grand vaſe de verre, j'y verſai avec excès du carbonate ammoniacal, & je ſecouai ſouvent ces deux matières. Lorſque tout fut bien clarifié, je ſéparai du réſidu la diſſolution bleue qui ſurnageoit, & j'y verſai à pluſieurs repriſes de nouvelle ammoniaque, juſqu'à ce que la couleur bleue ne fût plus ſenſible.

§. XIII.

Ce réſidu, extrait par l'ammoniaque, étoit une terre d'un blanc gris, très-légère, qui, après avoir été ſéchée à l'air, peſoit 85 grains; je la mis en digeſtion avec l'acide nitro-muriatique, & je verſai de l'ammoniaque ſur cette diſſolution juſqu'à ce qu'il ne s'en précipitât plus rien. Je fis rougir le précipité qui étoit d'un brun clair; il peſoit 26 grains : je le mis enſuite en digeſtion avec de l'acide nitrique, que je fis évaporer, & je répétai cette expé-

rience encore deux fois avec de nouvel acide nitrique.

Enfin, je fis rougir la cornue immédiatement ſur des charbons; je la caſſai, j'en tirai le réſidu, je le pulvériſai, je le fis diſſoudre dans de l'acide nitreux, je le filtrai, & il reſta ſur le filtre un oxide de fer, qui, ſéché & grillé avec de la cire, devint attirable à l'aimant, & peſoit 11 grains.

§. XIV.

Je précipitai avec de la ſoude les 15 grains qui me reſtoient encore en diſſolution, déduction faite des 11 grains d'oxide de fer; je les fis ſécher à l'air, & je les ſoumis, à froid, à l'acide acéteux; il attaqua le précipité avec efferveſcence. Je filtrai la diſſolution, & la ſoude en précipita ſans efferveſcence une terre légère, qui, après avoir été rougie, peſoit 3 grains, & qui, traitée avec l'acide ſulfurique, ſe comporta comme du ſulfate magnéſien.

Je fis rougir la terre qui reſtoit; elle ne peſoit, après cette opération, que 12 grains, & c'étoit de l'alumine.

§. XV.

Il me reſtoit encore de cette liqueur (§. 13) dont j'avois précipité par l'ammoniaque du fer & de l'alumine.

Je

Je la combinai avec du carbonate de ſoude, & il ſe ſépara un grain & demi de terre calcaire.

§. XVI.

Je reviens maintenant à la matière bleue préparée avec du carbonate ammoniacal (§. 12).

Je la diſtillai dans une cornue, preſque juſqu'à ſiccité, avec l'eau diſtillée que j'avois employée à édulcorer le réſidu.

J'étendis dans l'eau diſtillée le réſidu de cette dernière opération, & je filtrai la diſſolution; elle dépoſa ſur le filtre 7 grains d'une terre jaune iſabelle, pulvérulente.

En la faiſant rougir au feu, elle perdit la moitié de ſon poids; mais ſa couleur ne changea point.

Diſſoute dans de l'acide nitrique, elle ſe précipita en jaune blanc par les alkalis, & en vert d'olive clair, par le pruſſiate de potaſſe ferrugineux.

La teinture de noix de galles n'en précipita rien du tout; mais le ſulfure arſenical la précipita en brun clair.

Je la conſidérai donc comme un oxide de nickel impur; mais la petite quantité que j'en avois ne me permit pas de la ſoumettre à des expériences plus préciſes.

§. XVII.

L'ammoniaque ne dominant plus, la liqueur que j'avois ſéparée par le filtre de cette terre iſabelle, reprit une couleur d'un vert de gazon clair ; je tâchai donc d'en ſéparer, par le moyen des alkalis, la matière qui y étoit en diſſolution ; mais malgré tous mes efforts, je ne pus opérer parfaitement cette ſéparation ; car, même au plus haut degré de ſaturation, il en reſta toujours une partie en diſſolution dans la liqueur ſaline neutre. J'obtins d'abord une grande partie du précipité par le carbonate ammoniacal, & une autre par le carbonate de potaſſe ; ce précipité raſſemblé, édulcoré & ſéché à l'air, avoit une couleur griſe verdâtre, pâle, & peſoit 50 grains.

§. XVIII.

Les acides ni les alkalis ne précipitèrent plus rien de la liqueur qui me reſtoit ; mais j'avois encore la reſſource du pruſſiate de potaſſe ferrugineux.

Il me donna un précipité conſidérable d'un vert de mer foible. Je recueillis ce précipité, je l'édulcorai, je le fis ſécher & rougir ; il devint grenu, de couleur brune, & peſoit 21 grains.

§. XIX.

Je ſoumis aux expériences ſuivantes le précipité d'un blanc verdâtre (§. 17).

[*a*] En verſant du carbonate ammoniacal ſur une partie de ce précipité, elle fut diſſoute promptement & prit une couleur bleue.

[*b*] Ce précipité ſe laiſſa diſſoudre par l'acide ſulfurique avec efferveſcence; la diſſolution, qui étoit verte, fut elle-même ſoumiſe à d'autres expériences.

[*b*] Le carbonate de potaſſe précipita de nouveau cette terre, & occaſionna une couleur d'un blanc verdâtre.

[*b*] Le pruſſiate de potaſſe ferrugineux produiſit le même effet; ſeulement la couleur devint plus foncée.

[*c*] La teinture de noix de galles ne la changea & ne la troubla point.

[*d*] Le ſulfure alkalin occaſionna un précipité conſidérable d'un brun noirâtre.

[*e*] Il ne ſe précipita aucune partie métallique, ni par l'immerſion du fer poli, ni par celle du zinc; mais la diſſolution produiſit à la ſurface de ces métaux, de légères taches griſes.

[*f*] En expoſant à l'air libre cette diſſolution, il s'y forma du ſulfate de nickel en criſ-

taux rhomboïdaux tranſparens, d'un vert d'émeraude. Le feu réduiſit ces criſtaux en une pouſſière d'un blanc verdâtre.

§. XX.

L'oxide vert de nickel, eſſayé ſur le charbon au chalumeau, ſe comporta de la manière ſuivante.

[*a*] Rougi ſeul, il devint violet; mais il ne montra aucune diſpoſition à ſe fondre.

[*b*] Avec le borate de ſoude, il ſe réduiſit en partie par un ſouffle ſoutenu, en une maſſe métallique d'un blanc gris, qui ne ſe réunit pas bien en bouton.

[*c*] Avec le ſulfate magnéſien, il ſe réduiſit pareillement; mais il forma plus facilement un bouton.

Le petit bouton vitreux ſe montra, durant le feu, d'un rouge de grenat, & après le refroidiſſement, il prit une couleur d'hyacinthe claire.

§. XXI.

[*d*] J'eſſayai alors la réduction au creuſet.

Je fis d'abord rougir, pendant une demi-heure, 30 grains de cet oxide de nickel; il perdit la moitié de ſon poids, & ſon vert blan-

châtre se changea en vert gris. Je ne remarquai pas ici l'efflorescence ordinaire à l'oxide de nickel lorsqu'on le soumet à l'action du feu ; peut-être étoit-ce parce qu'il n'y avoit point d'arsenic dont le dégagement occasionne vraisemblablement au feu de grillage ces délicates ramifications. Je mêlai ces 15 grains d'oxide grillé avec une égale quantité de bitume & trois parties de borate de soude brûlé ; je mis ce mélange dans un creuset à fondre, je le recouvris de muriate de soude décrépité ; je mis le creuset dans un fourneau de fusion, & je gouvernai le feu à-peu-près comme pour essayer une mine de cuivre ; lorsque le creuset fut refroidi, je trouvai ses parois intérieures revêtues d'un vernis mince, vert çà & là dans la partie supérieure, mais d'un rouge clair d'hyacinthe dans le bas.

La masse étoit bien fondue, & après avoir cassé le creuset, je trouvai, sous la couverture de muriate de soude qui ne s'étoit point colorée, un verre transparent, d'un brun clair, mêlé avec un métal qui ne s'étoit pas bien réuni à la fusion, & qui, comme les métaux difficiles à fondre, n'étoit composé que d'une masse de boutons détachés & soudés ensemble ; leur couleur étoit un gris brillant & chatoyant, presque insensiblement en rouge.

Je le dégageai par des lavages réitérés de toutes les ſcories qui pouvoient y adhérer ; il peſoit 9 grains. Mais comme pluſieurs petits boutons tenoient encore aux teſſons du creuſet, & que je ne pus les raſſembler commodément, je crus pouvoir les eſtimer enſemble à $\frac{1}{4}$ de grain ; ainſi, le poids total du nickel peut être déterminé à 10 grains complets.

[*a*] L'aimant avoit une ſi grande force d'attraction ſur ces grains métalliques, qu'ils s'y attachoient tous dès que je les en approchois.

[*b*] Je verſai de l'acide nitrique ſur un grain de ce métal ; la diſſolution fut colorée en vert de gazon par le moyen de la chaleur.

[*c*] L'ammoniaque précipita auſſi la partie métallique de cette diſſolution en vert blanchâtre, clair. Mais en y ajoutant de l'ammoniaque, ce précipité fut diſſous de nouveau, la diſſolution devint claire & prit une couleur bleue de ciel.

[*d*] Cinq grains de ce métal, diſſous dans l'acide nitrique & précipités par le pruſſiate de potaſſe ferrugineux, ayant été édulcorés & ſéchés, donnèrent un précipité vert de mer, qui, après avoir été rougi, donna un réſidu grenu peſant 15 grains, & totalement attirable à l'aimant.

[*e*] J'eſſayai ces grains métalliques ſur les

charbons avec le chalumeau ; ils ne montrèrent aucune disposition à la fusion ; mais ils se convertirent en un oxide verdâtre.

[*f*] J'eus de la peine à les fondre avec le borate de soude ; le verre que j'obtins étoit gris-cendré & opaque, & le métal y resta divisé.

[*g*] Avec le phosphate de soude & d'ammoniaque, ils furent assez promptement fondus en un seul gros bouton métallique dont la surface étoit polyèdre.

Le petit bouton vitreux qui avoit pris au feu un rouge de grenat clair, devint transparent par le refroidissement, & conserva un beau rouge d'hyacinthe.

§. XXII.

Quoique ces expériences soient suffisantes pour prouver que la partie constituante de la chrysoprase qui la colore en vert est véritablement un oxide de nickel, je fis des contre-essais pour les constater d'autant mieux avec de l'oxide de nickel, que je me procurai de la manière suivante :

Je concassai une certaine portion de minéral de nickel de la minière du roi David au Sauberg, près d'Anneberg ; je choisis les morceaux

les plus purs; je les pulvériſai groſſièrement & je les grillai dans un vaſe plat auſſi long-tems, qu'il s'en dégagea des vapeurs arſenicales.

Cette poudre minérale prit une couleur d'un vert ſale, & s'effleurit en partie en petites herboriſations.

Je réduiſis avec le flux noir cet oxide de nickel, & j'obtins un régule blanc, jaunâtre, caſſant & fuſible; je grillai de nouveau ce nickel : je le mis en digeſtion dans une cornue avec une égale quantité d'acide ſulfurique; je fis enſuite évaporer ce dernier juſqu'à ſiccité; je fis diſſoudre le réſidu dans l'eau & je filtrai la diſſolution. D'abord il s'en précipita de petits criſtaux d'arſenic; après leur ſéparation, il ſe forma de beaux criſtaux rhomboïdaux de ſulfate de nickel d'un vert clair.

Je les fis diſſoudre dans l'eau & je les précipitai avec du carbonate de potaſſe; j'édulcorai l'oxide de nickel, je le ſéchai, je le pulvériſai, & j'y verſai du carbonate ammoniacal; il ſe forma bientôt une belle teinture bleue, que je ſéparai par le filtre de ce qui n'avoit pas été diſſous. Je la ſaturai d'acide nitrique, & enſuite j'obtins tout ce qui put s'en précipiter ſous une couleur verte blanchâtre, en y verſant du carbonate de potaſſe.

Pour ne pas être trop diffus, je me diſpenſe

du récit des contr'eſſais particuliers auxquels j'ai ſoumis cet oxide, & je me contenterai de dire que j'ai toujours obtenu des réſultats ſemblables quant à l'eſſence de la choſe.

§. XXIII.

Je renvoie à l'excellent traité de M. le chevalier Bergman ſur le nickel, quiconque voudroit s'inſtruire en général des propriétés chimiques de ce demi-métal; l'auteur y rend compte des expériences qu'il a entrepriſes, avec beaucoup de patience, pour obtenir le nickel bien pur de ſes minérais, dans leſquels il eſt toujours accompagné de matières métalliques hétérogènes. J'ai trouvé ces difficultés bien conſtatées par mes propres expériences; cependant je crois que le meilleur moyen d'obtenir pure la partie métallique contenue dans la mine de nickel, eſt de la traiter avec l'ammoniaque; ſeulement ce procédé eſt un peu plus cher.

Dans la chryſopraſe, au contraire, l'oxide de nickel n'eſt mélangé d'aucune partie métallique hétérogène; & comme le procédé dont je viens de parler ſépare exactement la très-petite portion de fer qui pourroit encore s'y trouver mêlée, l'on peut conſidérer comme du

nickel très-pur, le demi-métal que l'on obtient de la chryſopraſe ou de la terre de chryſopraſe.

§. XXIV.

On m'objectera peut-être la propriété qu'a ce métal, ainſi obtenu, d'être attirable à l'aimant, & l'on ſe croira autoriſé à en conclure qu'il y a encore du fer. Mais eſt-il prouvé bien irrévocablement que le fer ſeul ait la propriété d'être attirable à l'aimant? A-t-on déjà bien réfuté tout ce qu'ont écrit contre cette aſſertion les plus célèbres naturaliſtes? Quand le chimiſte ne trouve plus aucune trace de fer dans le cobalt & dans le nickel très-purs, & qu'il les voit cependant attirables à l'aimant, a-t-on le droit de rejetter ſon doute en diſant que le fer ſeul a la propriété d'être attirable à l'aimant?

Je ſuis perſuadé qu'en déterminant comme certaines les parties conſtituantes de pluſieurs corps du règne minéral, ſur leſquels il nous reſte encore des doutes, on a eu tort de prononcer qu'il y avoit ſûrement du fer dans un éduit, dès qu'il étoit attirable à l'aimant.

§. XXV.

J'eſſayai auſſi l'analyſe de la chryſopraſe par

la voie humide, avec l'acide ſulfurique concentré. Mon deſſein étoit principalement de voir s'il n'y auroit point dans la chryſopraſe de l'acide fluorique, ou quelques autres parties volatiles. Je verſai dans une cornue, ſur une once de chryſopraſe brute, pulvériſée fin & lavée, une égale quantité d'acide ſulfurique rectifié & deux parties d'eau diſtillée.

Après que l'eau eut paſſé dans le récipient à une chaleur modérée, je renforçai le feu pour chaſſer l'acide ſulfurique ſurabondant; une partie ſe dégagea en vapeurs blanches peſantes, & enfin, en gouttes qui tombèrent en ſifflant dans le récipient. Après le refroidiſſement, je détrempai le réſidu dans de l'eau diſtillée bouillante, & je filtrai la diſſolution. La poudre de chryſopraſe que je retrouvai ſur le papier à filtrer, n'étoit pas parfaitement diſſoute; elle étoit même en général peu altérée. Comme cette manière d'analyſer la chryſopraſe n'eſt pas très-exacte, je ne pus tirer d'autres réſultats des expériences que j'avois faites ſur les diſſolutions de l'acide ſulfurique.

M. le directeur Achard, en s'occupant de déterminer les parties conſtituantes de pluſieurs pierres précieuſes, a eſſayé d'analyſer la chryſopraſe par la même méthode. Il en indique

les parties conſtituantes dans les proportions qui ſuivent :

5 grains d'une terre, qui, diſtillée avec l'acide ſulfurique, devient volatile.

8 grains de terre calcaire.

6 grains de magnéſie.

2 grains d'oxide de fer.

3 grains d'oxide de cuivre, & 456 grains de ſilice.

Mais M. Achard dit (page 105) que la partie ſublimée peſoit 8 grains, & que, par le moyen du chalumeau à la lumière, elle coula en un petit globule de la nature de la porcelaine.

Je n'ai trouvé dans les expériences que j'ai répétées exprès pluſieurs fois, aucune trace d'une terre fuſible & ſuſceptible d'être volatiliſée par le moyen de l'acide ſulfurique. N'étoit-il pas poſſible qu'il ſe trouvât accidentellement un peu de fluate calcaire dans la chryſopraſe que M. Achard a ſoumiſe à ſon expérience. A la vérité, je n'en ai point trouvé dans les recherches ſoigneuſes que j'ai faites ſur pluſieurs ſuites complètes des eſpèces de pierres & de terres de la carrière de chryſopraſes de Koſemütz. S'il n'y avoit point eu de fluate calcaire, le ſublimé terreux n'auroit pas dû ſe fondre devant le chalumeau en un petit globule de la

ature de la porcelaine, puiſque cette fuſibi-
té eſt propre au précipité qui ſe forme quand
on ſature avec les alkalis végétaux l'acide fluo-
ique diſtillé dans des cornues de verre.

Je n'ai pas trouvé non plus dans mes expé-
iences, la quantité de magnéſie dont parle
M. Achard. Je n'en ai même retiré que fort
peu de la terre verte de chryſopraſe dont le
coup-d'œil talqueux en promettoit une plus
grande quantité.

La chryſopraſe qu'analyſa M. Achard étoit-
elle donc d'une eſpèce qui ne ſe ſoit pas en-
core préſentée à moi? ou bien l'acide ſulfu-
rique rectifié que j'ai employé chaque fois,
auroit-il été la cauſe de la différence des réſul-
tats? Cependant les acides muriatique & nitrique
ont donné à M. Achard les mêmes produits.

Je me ſuis déjà expliqué ſur le cuivre que
ce chimiſte prétend avoir trouvé dans la chry-
ſopraſe; ce ſeroit auſſi (du moins pour moi)
un phénomène nouveau, que de voir le cuivre
ſe ſéparer dans l'état d'oxide par l'évaporation
d'une diſſolution acide.

§. XXVI.

Il me reſte à rapporter quelques expériences
que j'ai tentées pour vitrifier la chryſopraſe
brute & l'oxide de nickel que j'en avois tiré,

[*a*] Chryſopraſe brute bien pulvériſée & lavée..... 1 partie.

Carbonate de potaſſe..... 2 parties.

mêlées & fondues dans un creuſet, me donnèrent un verre d'un bleu de violette, qui, expoſé à l'air, ſe changea en une liqueur brunâtre.

[*b*] Chryſopraſe brute..... 5 parties.

Carbonate de potaſſe..... 4

donnèrent, après un feu de fuſion de deux heures, un beau verre d'un bleu de violette.

[*c*] Chryſopraſe brute, } parties égales.
Carbonate de ſoude.. }

donnèrent un verre tranſparent, en lames minces, d'un brun de tourmaline; ſa ſurface étoit marquée de veines déliées réticulées.

Ces veines provenoient de petits grains de nickel très-fins qui s'étoient réduits & placés l'un contre l'autre en lignes. Cette réduction, *ſans addition de phlogiſtique*, c'eſt-à-dire, *ſans addition de ſubſtances capables d'abſorber l'oxigène*, eſt bien étonnante. Lehmann a déjà parlé d'un grain métallique qu'il obtint de la chryſopraſe brute par les flux réductifs; mais il ne connoiſſoit pas ſa nature & le regardoit fauſſement comme du fer.

[*d*] Chryſopraſe brute.. } parties égales.
Borax de ſoude brûlé... }

donnèrent un verre transparent, brun, semblable à la topaze enfumée, claire.

[*e*] Chrysoprase extraite par l'acide sulfurique (§. 25), } parties égales.
Borax de soude brûlé . . . }

donnèrent un verre pareil, d'un brun clair, ce qui prouve que l'acide sulfurique n'a pu faire bien exactement l'analyse de la chrysoprase, quoique j'eusse mis double partie d'acide.

[*f*] Silice préparée . . . . . 80 grains.
Carbonate de potasse 60
Oxide de nickel dégagé de la chrysoprase 3

donnèrent un verre clair d'un beau bleu de violette.

[*g*] Silice préparée . . . . . 80 grains.
Carbonate de potasse 60
Oxide de nickel, tiré de la mine de nickel d'Anneberg, de la manière indiquée ci-dessus (§. 22) . . 3

Dans ce contr'essai, j'obtins un verre clair, d'un beau bleu de violette, parfaitement semblable à celui que j'avois obtenu par l'expérience précédente.

[*h*] Silice préparée . . . . . } 60 grains.
Borax de soude brûlé . . . . } 60 grains.

Oxide de nickel tiré de la chryſopraſe..... 3

donnèrent un verre tranſparent d'un brun clair.

[*i*] Silice préparée..... } 60 grains.
Acide phoſphorique vitrifié... }

Oxide de nickel tiré de la chryſopraſe..... 3

donnèrent un verre d'un jaune de miel, qui n'étoit pas parfaitement clair à cauſe du ſulfate de chaux qui étoit encore contenu dans l'acide.

§. XXVII.

Je me contenterai de rapporter quelques-unes des conſéquences que je tirai des expériences précédentes. Je crois que Lehmann a trouvé le premier que la chryſopraſe, fondue avec l'alkali végétal, donnoit un verre bleu, & cette expérience a été conſtatée par les eſſais de fuſion de M. Achard.

De mon expérience (§. 26, *f*), il réſulte que cette couleur bleue provient uniquement du nickel contenu dans la chryſopraſe; & l'expérience (§. 26, *g*) apprend que l'oxide de nickel, quand il eſt purifié de toutes parties hétérogènes, autant qu'il eſt poſſible, a l'étonnante propriété de teindre en bleu les verres de frittes mêlées d'alkalis végétaux. Mais pourquoi n'obtient-on

pas

pas auſſi cette couleur avec la ſoude? quelle eſt la cauſe de cette différence inattendue?

Ces expériences prouvent auſſi le peu de fondement de l'aſſertion de M. Sage, que *la matière métallique qui colore la chryſopraſe eſt du cobalt;* on connoît, outre le colbat, pluſieurs ſubſtances métalliques, qui, par certains procédés, donnent un verre bleu; mais le chimiſte doit bien connoître ces procédés quand il veut en déduire exactement la nature de cette ſubſtance. Ainſi, le colbat colore en bleu le phoſphate de ſoude & d'ammoniaque, la ſoude, la potaſſe & le borate de ſoude. L'acide tunſtique colore auſſi en bleu les frittes compoſées avec des ſels phoſphoriques, & ne colore pas celles qui ſont faites avec du borate de ſoude. L'oxide de nickel ne colore qu'en bleu les frittes mêlées de potaſſe, en brun celles de ſoude & de borate de ſoude, & enfin, en jaune de miel le phoſphate de ſoude & d'ammoniaque.

La couleur que la chryſopraſe donne avec le borate de ſoude, n'étant pas bleue, mais brune, & la diſſolution de cette pierre dans l'acide muriatique ne donnant aucune trace de muriate de cobalt, il eſt évidemment prouvé qu'il n'y a point de cobalt dans cette pierre.

M. Sage prétend, à la vérité, avoir obtenu de la chryſopraſe & du borate de ſoude un verre bleu; mais cette aſſertion ne s'accorde point avec l'expérience.

§. XXVIII.

Le caractère minéralogique de la chryſopraſe eſt donc un quartz coloré en vert par le nickel.

Voici quelles ſont les parties conſtituantes de 300 grains de chryſopraſe :

Silice rougie (§. 3), 268 gr. $\frac{1}{4}$		
(§. 4), 20 $\frac{1}{4}$	288 $\frac{1}{2}$ gr.	
Alumine rougie.....		$\frac{1}{4}$
pour un demi-grain de terre du §. 5, qu'on n'avoit pas fait rougir.		
Terre calcaire rougie au feu...	2	$\frac{1}{2}$
pour 4 grains $\frac{1}{4}$ de carbonate de chaux (§. 6).		
Oxide de fer rougi (§. 5).		$\frac{1}{4}$
Oxide de nickel rougi.....	3	
(L'oxide de nickel précipité par le pruſſiate de potaſſe ferrugineux non ſaturé & calciné (§. 7), peſoit 7 grains, & conformément à l'expérience (§. 21, *c*), ces 7		
	294	$\frac{1}{4}$

ci-contre..... 294 $\frac{1}{2}$

grains étoient le produit de 2 grains $\frac{1}{3}$ de nickel pur, dont 10 parties ſont égales à 13 d'oxide de nickel privé d'eau & de gaz).

Déchet..... 5 $\frac{1}{2}$

TOTAL..... 300

Les réſultats de la plupart de mes expériences s'accordent bien avec ces proportions des parties conſtituantes de la chryſopraſe. Je conviens que par des expériences plus étendues, on trouveroit peut-être quelques différences, ſur-tout dans les contenus de nickel & de fer, la couleur de la chryſopraſe variant ſouvent. C'eſt ainſi que j'y ai trouvé des quantités plus ſenſibles de magnéſie, mais jamais au-delà d'un huitième pour cent.

§. XXIX.

Voici les parties conſtituantes d'une demi-once de cette ſorte de terre de chryſopraſe verte que je ſoumis à mes expériences.

Silice rougie..... 84 grains.

(Car (§. 10), 300 grains avoient laiſſé 105 grains).

De l'autre part.....		84
Alumine rougie (§. 14)....		12
Magnéſie rougie (§. 15)....		3
Terre calcaire rougie.....		1
(Pour le grain $\frac{1}{2}$ de carbonate de chaux) (§. 15).		
Oxide de fer rougi (§. 13)..		11
Oxide de nickel rougi (§. 16).	$3\frac{1}{2}$	
(§. 17).	25	$37\frac{1}{2}$
(Car il ſe perdit la moitié de nickel (§. 17) qui m'avoit produit 50 grains).		
(§. 18).....	9	
(Car les 21 grains d'oxide de nickel rougi, précipité par le pruſſiate de potaſſe ferrugineux non ſaturé doivent être regardés ſuivant l'expérience (§. 21, *c*), comme le produit de 7 grains de nickel, qui ſont égaux à 9 grains d'oxide de nickel délivré d'eau & de gaz).		
Déchet preſque égal à celui que ſouffre la terre de chryſopraſe quand on la rougit.....		$91\frac{1}{2}$
TOTAL.....		240

§. XXX.

Pour finir ce mémoire, j'ajouterai en peu de mots le réſultat de l'analyſe que j'ai faite de l'opale de Koſemütz.

Dans les ſuites de chryſopraſe qui me ſont parvenues, j'ai conſtamment vu l'opale verte en fragmens de filon puiſſant d'un demi-pouce à un pouce, & enchaſſée dans ſes liſières; les opales rougeâtres, jaunes & blanches, ſe rencontrent au contraire, pour la plupart, ſur des pétro-ſilex verts & brunâtres. Mais l'opale blanche qui ſe trouve, ainſi que la verte, dans des morceaux de la nature des gangues, s'éloigne déjà de la véritable opale & ſe rapproche de la calcédoine & des quartz laiteux opaques.

J'ai ſoumis à l'analyſe cette eſpèce d'opales tranſparentes, châtoyantes en bleu blanchâtre dont j'ai trouvé les parties conſtituantes dans les proportions pour une demi-once :

Silice.....	237	grains.
Alumine.....	$\frac{1}{4}$	
Oxide de fer.....	$\frac{1}{4}$	
Somme.....	237 $\frac{1}{2}$	
Déchet.....	2 $\frac{1}{2}$	
TOTAL.....	240	

Le nom de quartz opaleſcent ſeroit donc celui qui conviendroit le mieux à cette pierre.

Des expériences préliminaires m'ont déjà prouvé que l'opale verte devoit, comme la chryſopraſe, ſa couleur à l'oxide de nickel; mais les expériences que l'on fera par la ſuite décideront s'il y a du nickel dans les ſerpentines vertes & dans pluſieurs autres eſpèces de pierres.

Berlin, le 26 Juin 1787.

NOTE DU TRADUCTEUR.

M. Sage a lu à l'académie une analyſe de la praſe & de la chryſopraſe, ou calcédoine verte de Coſemitz en Siléſie, qui eſt inſérée dans le Journal de Phyſique du mois de Décembre 1788.

« La praſe de Siléſie, dit M. Sage, eſt colorée par » du cobalt & du nickel, ainſi que la chryſopraſe qui » contient en outre de la terre martiale jaune. Pour » extraire le nickel qui colore en partie ces agates, » il ne ſuffit pas de le réduire en poudre fine & de » le mettre en digeſtion avec des acides ou de l'al- » kali volatil; il faut d'abord déſunir ce demi-métal » d'avec le quartz & la terre argileuſe; on y parvient » par l'intermède du ſel ammoniac. Pour cet effet, » on diſtille enſemble une partie de praſe pulvériſée, » & ſix parties de ſel ammoniac, dont il ne ſe dé- » compoſe que fort peu, le reſte ſe ſublime dans le » col de la cornue, & n'eſt point coloré; la praſe qui

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

SUR LE SPATH ADAMANTIN;

Lu à l'Académie Royale des Sciences, par M. KLAPROTH;

Tiré des écrits de la Société des Curieux de la nature de Berlin, tome VIII, page 295, année 1788, deuxième partie.

QUELQUES auteurs ont parlé depuis peu, d'une pierre nouvellement découverte, à laquelle ils ont donné le nom de ſpath adamantin. M. l'Abbé Haüy en a décrit les caractères

---

» reſte au fond de la cornue eſt d'un verd foncé, elle » attire un peu l'humidité de l'air, parce que le ſel » de nickel eſt déliqueſcent.

» L'alkali volatil, mis en digeſtion ſur ce réſidu, » prend une couleur bleue produite par le nickel. L'al- » kali volatil évaporé, il reſte une véritable chaux » de nickel d'un vert clair.

» Un morceau de praſe, encroutée d'une efflores- » cence de colbat, me fit d'abord croire que cette agate » devoit uniquement ſa couleur verte à ce demi-métal. » L'émail bleu que produit la praſe qui a été fondue » avec quatre parties d'alkali fixe, fortifioit encore » mon opinion; mais cette couleur ne ſe produit plus » quand on fond de la praſe avec du borax; l'eſpèce

extérieurs dans le Journal de Phyſique de M. l'Abbé Rozier (Mars 1787). Cette dénomination eſt fondée ſur la dureté de cette pierre, qui approche de celle du diamant & ſur ſon uſage en Chine & dans les Indes, où on la pulvériſe pour tailler & polir les pierres précieuſes. M. Gréville, membre du Parlement d'Angleterre, & poſſeſſeur d'un des cabinets les plus riches & les plus complets de Londres, qui en reçut le premier des échantillons pour ſa collection, les fit connoître à pluſieurs naturaliſtes d'Angleterre & de France, & eut la complaiſance de m'en envoyer une quantité ſuffiſante pour l'analyſer.

Nous connoiſſons deux variétés de cette pierre, la première vient de la Chine; elle criſtalliſe en priſmes à 6 pans ſans pyramides; leur longueur varie de 6 lignes à 1 pouce, & leur largeur eſt d'environ 9 lignes, ſa couleur eſt griſe avec différentes nuances. Les morceaux entiers ſont opaques; mais les lames

---

» d'émail qu'on obtient eſt d'un brun rougeâtre, parce » que les chaux métalliques que la praſe contient ne » ſe vitrifient point alors auſſi complettement. Dans la » fuſion de la praſe avec l'alkali fixe, la petite por- » tion de nickel que cette pierre contient n'empêche » pas la chaux de colbat de colorer en bleu ».

minces & les arêtes des prismes sont transparentes. Sa cassure est brillante & sa texture spathique, ce qui fait paroître sa surface légèrement striée. Ses cristaux sont revêtus d'une croûte très-fine & fortement adhérente de paillettes de mica argenté, entremêlées de particules de feld-spath rouge; j'en ai vu un morceau, où il se trouvoit du sulfure de fer jaune, superficiel.

Cette pierre est si dure que non-seulement, elle coupe le verre aussi facilement que le diamant, mais qu'elle raye même le cristal de roche & plusieurs autres pierres très-dures.

Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau :: 3710 : 1000.

Il se trouve accidentellement dans ce spath adamantin de la Chine, de petits grains cristallins d'oxide de fer magnétique que l'on peut en séparer par l'aimant lorsque la pierre est pulvérisée.

La seconde variété, qui vient des Indes, est appelée Corundum par les habitans de Bombay. Elle differe de la première par une couleur plus blanche, par une texture plus décidément spathique ou lamelleuse, & enfin, parce que les grains d'oxide de fer magnétique qui s'y trouvent sont plus petits que dans la première & qu'ils ne sont point disséminés dans

ſon intérieur comme dans celle-ci, mais ſeulement adhérens à ſa ſurface.

Cette pierre conſidérée chimiquement eſt très-ſingulière; l'opiniâtreté avec laquelle elle réſiſte à la décompoſition eſt extraordinaire & même, à ce que je crois, ſans exemple; c'eſt pourquoi je ne pus faire que très-peu d'effet ſur cette pierre par les procédés uſités pour décompoſer les autres pierres dures.

Je ſoumis à l'analyſe 300 grains de ſpath adamantin de la Chine après les avoir préparés convenablement; mais je ne pus les décompoſer qu'après les avoir fait fondre juſqu'à douze fois, dans un creuſet d'argent avec 15 parties de ſoude (car les carbonates alkalins n'avoient eu aucune action ſur ces 300 grains), & après leur avoir donné chaque fois pendant cinq heures le plus haut degré de feu, que le creuſet d'argent pût ſupporter.

Après chaque fuſion je ramollis la maſſe avec de l'eau diſtillée bouillante, je filtrai & je précipitai par les acides, la petite partie de terre que l'alkali avoit diſſoute. Enfin, je fis digérer à pluſieurs repriſes, avec des acides concentrés & bouillans, ce qui n'avoit pas été décompoſé.

Par cette longue & pénible manière de traiter alternativement le ſpath adamantin avec la

ſoude & les acides concentrés, je parvins enfin à le décompoſer.

Après avoir ainſi conſacré à cette analyſe tous mes momens de loiſir pendant plus de trois mois, je trouvai que le ſpath adamantin (abſtraction faite de l'oxide de fer magnétique dont j'ai parlé plus haut, qui ſans appartenir aux parties conſtituantes de cette pierre, fait le cinquième de ſon poids) conſiſtoit en alumine & en une terre particulière dont la nature eſt encore indéterminée, dans la proportion de 2 à 1.

Cette terre n'eſt pas de la ſilice, comme je le croyois d'abord; car quoiqu'elle ſoit comme cette dernière, indiſſoluble dans les acides, elle en diffère cependant en ce qu'elle ne ſe combine point, comme la ſilice, aux alkalis fixes par le feu de fuſion.

J'attendrai que des expériences plus étendues me mettent en état de décider ſi cette terre n'eſt qu'un mêlange de deux ou de pluſieurs des terres ſimples déjà connues, que je n'ai pu décompoſer entièrement, ou ſi on ne pourroit pas la regarder comme une ſixième terre ſimple particulière.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. DE MORVEAU, *A M. CRELL*, SUR LE SPATH ADAMANTIN;

Du 26 Octobre 1788.

MONSIEUR Wedgwood fils, qui a passé le 23 de ce mois par notre ville à son retour d'Italie, & qui est fort instruit en minéralogie, a cru reconnoître pour spath adamantin des morceaux de ma collection que je suis bien assuré venir de France. Voici en peu de mots leur histoire. L'un m'a été donné par M. Angulo, comme matière inconnue trouvée en France par quelqu'un qui faisoit mystère de l'endroit, sans doute dans quelque vue d'intérêt. Ce morceau est de la grosseur d'une noisette, d'une couleur uniforme brun-rougeâtre, un peu châtoyante, absolument sans gangue. A l'instant où il me le remit, je fus frappé de sa ressemblance avec un morceau que j'avois moi-même trouvé à Pont-James ou les Noyers en Poitou, environ 18 mois auparavant; je cherchai ce morceau, & la comparaison nous convainquit

l'un & l'autre que c'étoit bien réellement une même matière. Ce dernier échantillon étoit à peine auſſi gros que le premier, mais il étoit adhérent ou plutôt enchatonné dans une aſſez groſſe maſſe de quartz gras jaunâtre, aventuriné; il portoit pour étiquette le nom de l'endroit où je l'avois pris, avec ces mots : *à eſſayer.* N'ayant dans mon cabinet qu'un très-petit fragment de ſpath de la Chine, & peu prononcé, n'ayant pas même eu occaſion d'examiner ce nouveau minéral, il m'eût été d'autant plus difficile d'en retrouver ici les caractères apparens, que ces morceaux n'avoient pas une forme bien déterminée, & qu'à la caſſure ſpathique près, ils ne préſentoient rien de diſtinct. M. Wedgwood plus exercé à en ſaiſir les nuances ne m'eut pas plutôt communiqué ſon idée que nous eſſayâmes la dureté de l'échantillon qui étoit ſans gangue, & qui ſe trouva en effet bien ſupérieure à celle de tous les feld-ſpaths même colorés. Il reſtoit pour avoir une pleine conviction, à retrouver cette peſanteur ſpécifique qui diſtingue le ſpath de la Chine; j'ai donc ſoumis à cette épreuve le morceau très-pur que m'avoit remis M. Angulo : ſon poids abſolu eſt de 91 grains, il a perdu dans l'eau diſtillée, à 10 degrés de Réaumur, 21,75, ce qui donne pour ſa peſanteur ſpécifique 4,1803. J'ai été

étonné de cette peſanteur qui ſurpaſſe, comme vous voyez, celle du ſpath de la Chine, mais je ne puis ſuſpecter le réſultat, l'opération ayant été faite avec un excellent pèſe-liqueur ſuivant la méthode de M. Nicolſon, & le même inſtrument m'ayant donné tout de ſuite après, 2,5587 pour la peſanteur ſpécifique d'un autre beau feld-ſpath demi-tranſparent, & 3,8222 pour la peſanteur ſpécifique de mon échantillon de vrai ſpath adamantin de la Chine; ce qui ſe rapportoit parfaitement avec les déterminations les plus exactes.

Je fus encore curieux d'éprouver un autre morceau de feld-ſpath que je tenois d'un amateur de l'une de nos provinces (le Forez); il étoit beaucoup moins pur, ayant même une apparence micacée griſe; mais ſa dureté étoit ſurprenante, il rayoit le verre de glace bien plus profondément que ne fait le cryſtal de roche; je trouvai ſa peſanteur ſpécifique de 3,0754; un morceau tenu au feu le plus violent dans un creuſet couvert, pendant une heure, n'a pas coulé; un de ſes angles a été ſeulement un peu arrondi & comme émaillé.

Ainſi nous ſommes ſûrs maintenant que le ſpath adamantin n'eſt pas excluſivement propre à la Chine, nous pouvons même compter qu'il y en a pluſieurs eſpèces plus ou moins dures,

plus ou moins denſes, & on parviendra probablement à découvrir ce qui produit cette dureté & à tirer parti de ce minéral dans les arts.

ANALYSE

D'UN PHOSPHATE DE CHAUX NATIF;

Par M. HASSENFRATZ:

Lu à l'Académie royale des Sciences le 14 Février.

LE phoſphate de chaux d'Eſtramadure trouvé par M. Prouſt, m'a déterminé à examiner une poudre phoſphoreſcente ſur les charbons, que j'avois ramaſſée à Kobala-Polyana, près de Sigeth, dans le comitat de Marmaroſch, pendant le voyage métallurgique que j'ai fait en Hongrie par ordre du Gouvernement. Cette poudre quoique ſe comportant ſur les charbons abſolument de la même manière que le fluate de chaux, *ſpath-fluor*, ne laiſſe cependant point dégager d'acide fluorique en la faiſant chauffer avec de l'acide ſulfurique. Elle ſe diſſout dans l'acide nitrique, & l'acide ſulfurique précipite de cette diſſolution une quantité conſidérable de ſulfate

de chaux; la liqueur filtrée & rapprochée par l'évaporation a donné un nouveau précipité semblable au premier. La liqueur refiltrée a laissé après avoir conduit l'évaporation jusqu'à siccité, un léger résidu. Ce résidu après avoir été exposé à un feu assez fort pour faire rougir le vase qui le contenoit, & en dégager les acides nitrique & sulfurique qui pouvoient y être restés, jouissoit de la propriété d'être soluble dans l'eau distillée, qui par-là devenoit acide. Cet acide ne précipitoit point le muriate barytique; il précipitoit en blanc les dissolutions de sulfate de fer & de nitrate de mercure, & il formoit dans l'eau de chaux un précipité épais & abondant, ce qui prouve que cet acide étoit le phosphorique & que la poudre étoit du phosphate de chaux.

OBSERVATIONS SUR LE GAZ HYDROGÈNE;

Par M. HASSENFRATZ.

D'APRÈS la loi que nous nous sommes imposée de répéter les expériences qui seroient de quelque importance, j'ai cherché à voir s'il étoit vrai comme quelques chimistes l'ont avancé, que le gaz hydrogène conservé pendant trois

trois ou quatre mois au-dessus de l'eau, se convertit en air respirable.

J'ai obtenu le 10 Janvier 1786 du gaz hydrogène très-pur, en faisant dissoudre du zinc dans de l'acide sulfurique étendu d'une grande quantité d'eau. Comme la dissolution s'est opérée lentement, j'ai séparé beaucoup de carbure de fer & de zinc qui étoit uni à ce métal. Le gaz hydrogène dégagé étoit un peu plus de 13 fois plus léger que l'air atmosphérique. J'ai laissé environ 18 pintes de ce gaz dans une cloche renversée dans l'eau. Le 6 Janvier 1789, le volume de l'air ne paroissoit avoir subi d'autres altérations que celles qui dépendent de la différence des divers dégrés de température & de pression. J'ai pris 16 parties de ce gaz que j'ai mises dans un eudiomètre de Volta, avec 10 parties mesure de gaz oxigène. J'ai excité l'étincelle électrique dans le mêlange des deux gaz, il s'est fait une absorption de 19 parties, ce qui prouve que ce gaz après avoir séjourné au-dessus de l'eau, n'étoit point altéré.

J'ai essayé à l'aide de l'inflammation seule du gaz hydrogène conservé depuis si long temps dans le laboratoire, qu'on ne trouvoit point sur le journal d'expériences, de renseignemens sur l'époque où on l'avoit obtenu; ce gaz a brûlé comme du gaz nouvellement dégagé.

J'ai fait ces expériences dans le laboratoire de M. Lavoisier où on se propose de conserver les gaz que j'ai essayés, aussi long-temps qu'il sera possible, afin d'examiner encore dans quelques années s'ils ont éprouvé quelques changemens dans leur nature.

EXTRAIT
DE PLUSIEURS LETTRES
DE M. PROUST,
A M. D'ARCET;

Par M. ADET.

I.

M. D'ARCET ayant bien voulu nous communiquer la dernière partie de sa correspondance avec M. Proust, nous en avons extrait les observations intéressantes qu'elle renfermoit. M. Proust fait part d'abord au savant professeur de chimie du Collège Royal, qu'on a trouvé dans les environs de Santa-Fé une nouvelle espèce de thé, dont l'infusion ne le cède point pour la saveur & le parfum à celle qu'on pré-

pare avec le thé dont les Hollandois font commerce. L'odeur de cette infusion ressemble à celle de l'eau de mélisse spiritueuse; elle enivre si on en prend beaucoup, à ce qu'assure M. Ortega, qui présume que cette espèce de thé est du genre des cassinés. C'est à M. Mutis, botaniste Suédois établi depuis long-temps à Santa-Fé, qu'on doit la découverte de cette nouvelle espèce de thé & de sa préparation dont il fait un mystère.

II.

M. Proust annonce ensuite qu'il a trouvé le fer minéralisé par l'acide arsénique. « C'est une concrétion d'un blanc verdâtre, grenue, opaque, assez semblable au plomb uni à l'acide arsénical. Elle n'est point soluble dans l'eau, n'est point altérable dans les vaisseaux fermés, elle s'y fond sans former de sublimé; sur le charbon & au chalumeau l'arsenic blanc s'élève après s'être séparé du fer avec une effervescence qui décèle bien l'abandon que l'acide arsénical fait de l'air pur ou principe oxigène. L'acide nitreux bouilli sur cette mine ne l'attaque pas. On ignore de quelle partie de l'Espagne elle a été tirée ».

III.

Parmi les mines d'Amérique que le ministère des Indes a fait remettre à M. Proust, ce savant

a découvert une eſpèce de *miſpikel* compoſé de fer & d'arſenic pur. Il eſt de couleur d'acier, peſant, mais formé de parties rayonnées, comme l'oxide de manganèſe natif, il en a la couleur. Son enveloppe eſt un oxide de fer mêlé de chaux d'arſenic. Voilà donc le fer uni à l'arſenic ſous l'état d'acide, de chaux & de régule.

IV.

Il eſt queſtion dans ces mêmes lettres d'une petite pierre vitreuſe qu'on appelle en Eſpagne *grenat de Valence* : au chalumeau elle ſe briſe; mais à une chaleur modérée elle ſe gonfle, blanchit, devient légere comme le borax & ſurnage l'eau; elle eſt après cette opération très-difficile à fondre. M. Prouſt croit que ces grenats ne ſont qu'une combinaiſon d'acide phoſphorique & d'argile.

V.

On a découvert, ainſi que l'apprend M. Prouſt, des montagnes de phoſphate ou de terre des os en Eſtramadure; ce phoſphate réduit en poudre, ou en petits morceaux, eſt très-phoſphoreſcent quand on le jette dans le feu.

VI.

Dans l'avant-dernière lettre de M. Prouſt,

on trouve les détails ſuivans ſur le bezoard du Pérou.

La plupart des animaux ruminans de l'Amérique méridionale, tels que les *quanacos*, *les tarugas*, *les vigognes*, &c. ſont ſujets à porter une pierre, connue ſous le nom de Bezoard occidental.

Parmi les bezoards de la vigogne on en voit ſouvent du poids d'une livre; ils ſont d'un jaune terreux, formés de couches concentriques plus ou moins épaiſſes & d'un tiſſu fragile, appliquées toujours ſur un corps étranger. Tantôt c'eſt un grain de ſable, tantôt un petit morceau de bois, tantôt une feuille qui forme le noyau de ces bezoards. Leur forme eſt toujours ſemblable à celle du corps qui leur ſert de noyau; on en trouve quelquefois qui ſont hériſſés d'aſpérités.

L'odeur de ces bezoards eſt forte, ambrée; quand on les brûle, ils répandent de la fumée, & une odeur animale. M. Prouſt en a brûlé une once dans un creuſet, elle n'a perdu que $\frac{1}{8}$ de ſon poids; le réſidu qui étoit une terre mêlée de peu de charbon, a pris une couleur blanche au chalumeau, & a coulé en émail.

L'eau bouillante, les alkalis non cauſtiques, le tartre vitriolé n'agiſſent point ſur cette ſubſtance; l'acide nitreux la diſſout à froid, & en

ſépare en faiſant peu d'efferveſcence, une ſubſtance jaunâtre qui ſurnage la liqueur, qui eſt inſoluble dans l'eau & qui brûle à la manière des réſines.

Quatre onces de ce bezoard traitées avec de l'acide vitriolique donnerent à M. Prouſt de la ſélenité, & une once d'acide phoſphorique.

On ignore quelle cauſe peut donner naiſſance à ces bezoards, & de quelle partie des animaux qui en ſont attaqués, on les retire. Un voyageur Eſpagnol a aſſuré à M. Prouſt, les avoir vu extraire de leur veſſie. Il y a dans le cabinet de M. Fernandes des bezoards de l'iguane, eſpèce de lézard dont on mange la chair dans pluſieurs parties de l'Amérique; ils ſont différens de ceux de la vigogne, car ils forment une maſſe blanche, légère & ſpongieuſe, comme l'agaric blanc.

VII.

M. Prouſt donne dans ſa dernière lettre des obſervations ſur l'altération que l'argent éprouve à la longue lorſqu'il eſt expoſé à l'air, dans les endroits où les métaux imparfaits ſe conſervent le mieux; c'eſt dans les appartemens, les égliſes, les ſalles de ſpectacle, &c. que l'argent ſe couvre d'une couche violette qui lui ôte ſon

éclat & ſa malléabilité. On eſt à portée d'obſerver à Paris, ſuivant la remarque de M. Prouſt, cette altération dans les ſtatues d'argent des deux anges qui ſoutiennent chacun un cœur aux deux côtés du maître-autel des Jéſuites de la rue S. Antoine: le temps a chargé ces ſtatues d'un enduit violet obſcur & plombé, que M. Prouſt a remarqué ſur différentes pièces d'argenterie, conſervées depuis très-long-temps à Madrid. Cet enduit forme une couche légère, qui ne ſe détache de l'argent que quand on la briſe en frappant le morceau d'argent avec un marteau, ou en le ployant. M. Prouſt ayant enlevé d'une ancienne pièce d'argenterie l'enduit violet dont elle étoit chargée, en a traité quelques fragmens au chalumeau, pour reconnoître leur nature, il les a expoſés à la flamme du chalumeau avec du borax, & a reconnu que ce n'étoit que de l'argent ſulfuré, ou de l'argent qui avoit paſſé à l'état de mine d'argent vitreuſe, ou ſulfure d'argent.

M. Prouſt préſume que l'argent ne paſſe auſſi rapidement à cet état, dans les endroits où il y a toujours beaucoup de perſonnes raſſemblées, qu'en raiſon de la propriété qu'ont les corps vivans de former du ſoufre. Il appuie cette opinion ſur ce que, ſi on tient des vêtemens renfermés pendant long-temps, ils exhalent, dès qu'on

les expoſe à l'air, l'odeur des effluves hépatiques dont la tranſpiration les avoit imprégnés, & qu'alors les broderies, les galons, ou les boutons d'argent ſe trouvent altérés, comme ſi on les avoit expoſés à l'influence du gaz hépatique. M. Prouſt remarque enſuite qu'aux approches des maladies dont il a été attaqué, telles que des fièvres intermittentes rebelles, ou des fièvres malignes, il a vu ſes boutons de manche, ſes boucles de col & de jarretières ſe noircir, juſqu'au fond des ſertiſſures des pierres dont elles étoient ornées. Il penſe en outre que le fluide élaſtique qui ſe dégage des inteſtins eſt chargé de ſoufre. Ces obſervations & quelques autres ſemblables, lui font croire que le ſoufre peut être formé dans les corps vivans, & dans les corps privés de la vie. Sa lettre eſt terminée par un paſſage de l'hiſtorien Antonio de Herrera, qui fait voir qu'à l'aide de certaines modifications le ſoufre peut avoir avec la ſanté des rapports plus étendus que ceux qui lui ſont aſſignés par la Médecine. Nous tranſcrirons ici en entier ce paſſage de D. Herrera, rapporté par M. Prouſt.

« La province de Guatimala eſt dévorée par des feux ſouterreins dont les bouches ſont ouvertes de temps immémorial. C'eſt même dans ces volcans que les conquérans du Mexique

puisèrent le soufre qui servit à composer la première poudre à canon que l'Amérique ait produite. Il y a dans cette province des lacs qui prennent leurs sources dans ces terreins sulfureux. Leurs effluves empoisonnent l'air d'une odeur insupportable. Le mouvement de leurs eaux rejette sur leurs bords des concrétions de soufre très-pur; mais les pâturages qui reçoivent l'arrosement de ces eaux engraissent tellement les chevaux maigres, que les plus désespérés regagnent dans un très-court espace de temps l'embonpoint le plus extraordinaire ».

ANALYSE CHIMIQUE DE LA CRYSOLITE *DU CAP DE BONNE-ESPÉRANCE*, OU PREHNITE;

Tirée des écrits de la Société des Curieux de la nature de Berlin, tome VIII, page 211, année 1788, deuxième partie;

Par M. KLAPROTH.

M. WERNER, Inspecteur des mines de Freiberg, a donné le nom de Prehnite à une pierre que M. le Colonel de Prehn a rapportée du Cap

de Bonne-Eſpérance, & dont on ignoroit juſqu'ici les parties conſtituantes. J'adopterai cette dénomination dans le cours de ce mémoire pour abréger. M. Werner a eu la complaiſance de m'en procurer une quantité ſuffiſante pour en faire l'analyſe dont je vais préſenter ici les réſultats.

§. I.

La prehnite eſſayée ſeule au chalumeau ſur des charbons ſe bourſoufle avec efferveſcence en rougiſſant, elle ne forme pas en fondant un globule également liſſe, & ne donne qu'une ſcorie d'un brun clair, polie à ſa ſurface, mais très-poreuſe en dedans.

Le phoſphate de ſoude & d'ammoniaque s'unit à la prehnite avec une légère efferveſcence qui ceſſe bientôt : enfin elle ſe diſſout inſenſiblement dans ce ſel. Le bouton vitreux qui réſulte de cette combinaiſon perd ſa couleur jaune en refroidiſſant, & devient *opaleſcent*, d'un blanc de lait.

Le borax, ou *borate ſurſaturé* de ſoude, s'unit de même à la prehnite avec une légère efferveſcence ; mais il la fond plus promptement en un bouton d'un jaune verdâtre, qui après le refroidiſſement eſt clair, tranſparent & ſans couleur.

La ſoude n'a que peu d'action ſur la prehnite, qu'elle fond en un verre blanchâtre, opaque & poreux.

§. II.

Après avoir ſéparé pluſieurs morceaux aſſez pur de prehnite, de la marne qui leur étoit adhérente, & de quelques parties noirâtres hétérogènes dont ils étoient ſouillés, je les concaſſai avec un marteau ſur une enclume polie, entre une feuille de papier pliée en pluſieurs doubles, & enſuite je les réduiſis en pouſſière très-fine dans un mortier de verre, j'en mêlai 150 grains avec une once d'*alkali minéral ſec pur*, ou *ſoude*, & je fis rougir doucement le mêlange pendant quatre heures dans un creuſet de porcelaine couvert; la maſſe qui avoit pris une couleur blanche verdâtre, étoit ferme & compacte, & s'étoit détachée d'elle-même du fond & des parois du creuſet. Après avoir été pulvériſée, elle avoit la couleur d'un *oxide de cuivre vert natif*, ou *vert de montagne* pâle.]

§. III.

Je mis cette matière broyée dans une phiole, & j'y verſai un peu d'eau diſtillée chaude; j'y ajoutai enſuite peu-à-peu aſſez d'acide muriati-

que, pour que non seulement la soude fût saturée, mais qu'il restât encore une certaine quantité d'acide libre. Après une digestion suffisante la dissolution prit une foible couleur d'or, & une silice blanche divisée & gélatineuse me prouva en se précipitant que la pierre étoit décomposée. Cette terre, après avoir été rassemblée sur le filtre, édulcorée par l'eau distillée & rougie foiblement, pesoit 31 grains $\frac{1}{4}$.

§. IV.

Je mêlai la dissolution filtrée avec l'eau distillée que j'avois employée à édulcorer la silice: & je saturai ce mêlange de carbonate de potasse cristallisé. J'édulcorai le précipité que produisit ce sel; je le rassemblai sur le filtre, je le desséchai fortement, je le pulvérisai encore très-fin, je l'arrosai d'acide nitrique pur, & je fis évaporer le mêlange jusqu'à siccité, je pulvérisai de nouveau le résidu, je l'arrosai de nouvel acide nitrique, & après avoir laissé ces matières en digestion pendant quelque temps, je fis encore évaporer jusqu'à siccité, & je fis rougir le résidu pendant une demi-heure dans un petit creuset de porcelaine. Je séparai de ce résidu par l'acide nitrique affoibli tout ce qui put se combiner avec lui, & il me resta

une ſubſtance d'un rouge jaunâtre, qui après avoir été édulcorée, ſéchée & grillée avec un peu de cire, peſoit 42 grains $\frac{1}{2}$.

§. V.

Tout ce que la prehnite contenoit de fer devoit néceſſairement ſe retrouver dans ces 42 grains $\frac{1}{2}$, mais avec beaucoup plus de ſilice; car après les avoir fait digérer avec l'acide nitro-muriatique, & après avoir étendu d'eau la diſſolution, je la filtrai. Il me reſta une pouſſière d'un gris noirâtre, qui après avoir été édulcorée, ſéchée & rougie, perdit cette couleur & devint d'un blanc de neige. Par conſéquent, cette couleur noirâtre étoit due à un reſte de matière charboneuſe, provenant ſans doute de la cire avec laquelle j'avois grillé ces 42 grains $\frac{1}{2}$ (§. 4.). Cette ſubſtance pulvérulente blanche peſoit 34 grains $\frac{1}{2}$ & ſe comporta comme de la ſilice pure; cela me confirma de nouveau que cette terre étoit ſaline, propriété que ſa diſſolubilité dans l'eau m'avoit fait entrevoir en pluſieurs circonſtances.

§. VI.

L'acide nitro-muriatique avoit donc diſſous 8 grains d'oxide de fer que je trouvai parfai-

tement attirable à l'aimant, après avoir précipité par l'ammoniaque la dissolution & grillé le précipité avec de la cire.

N. B. Je n'avois point encore découvert alors que l'oxide de nickel étoit le principe colorant de la chrysoprase & de plusieurs autres pierres vertes, & je ne pensai point à essayer si ce précipité contenoit de l'oxide de nickel. Il n'est donc pas impossible que cette légère couleur verte ne soit pas due entièrement au fer.

§. VII.

Je versai de l'ammoniaque sur la dissolution dont j'avois séparé la silice & l'oxide de fer (§. 4.), jusqu'à ce qu'il se formât un précipité. La couleur blanche de la terre très-bourfouflée que j'obtins, tendoit légèrement au jaune. Après avoir été édulcorée, séchée & rougie, elle pesoit 46 grains. Je la fis dissoudre dans de nouvel acide nitrique, je l'y fis digérer pendant quelque temps, & il se sépara encore par-là $\frac{1}{2}$ grain d'oxide de fer. Dans la dissolution qui étoit claire après cette séparation, il restoit encore 45 grains $\frac{1}{2}$ de terre qui avoit été rougie, & qui, lorsque j'eus saturé la dissolution de carbonate de potasse cristallisé, forma un précipité blanc & divisé

qui ſe comporta avec l'acide ſulfurique comme de l'alumine. La magnéſie étoit la ſeule terre qui auroit pu ſe trouver mêlée avec cette alumine, mais il n'y en avoit point du tout; car après avoir étendu d'eau cette diſſolution par l'acide ſulfurique, & l'avoir ſaturée bouillante d'autant de carbonate de chaux, qu'il en falloit pour décompoſer le ſulfate d'alumine, je filtrai ce mêlange & je ne trouvai à la liqueur filtrée aucun goût de magnéſie; mais ſeulement la ſaveur fade du ſulfate de chaux.

§. VIII.

Le carbonate ammoniacal précipita de la liqueur qui reſtoit après la ſéparation de cette alumine par l'ammoniaque, une quantité conſidérable d'une terre blanche à grains fins, qui, après avoir été édulcorée, ſéchée & chauffée médiocrement, peſoit 49 grains $\frac{1}{2}$. Ce n'étoit que du carbonate de chaux; car l'acide muriatique en faiſoit promptement une diſſolution très-claire, & en ajoutant de l'acide ſulfurique affoibli, il ſe précipita du ſulfate de chaux criſtalliſé; mais il ne faut pas regarder cette chaux comme partie conſtituante de la prehnite dans l'état de carbonate, & neuf parties de carbonate de chaux étant égales à cinq de chaux

pure & cauſtique, il faut réduire ces 49 grains $\frac{1}{2}$ à 27 $\frac{1}{2}$.

L'analyſe de ces 150 grains m'avoit donné;

			grains	
Silice rougie (§. 3)..	31 gr.	$\frac{1}{4}$	65	$\frac{3}{4}$
(§. 5)..	34	$\frac{1}{2}$		
Alumine rougie (§. 7)..			45	$\frac{1}{2}$
Carbonate de chaux rougi, ou chaux (§. 8)....			27	$\frac{1}{2}$
Oxide de fer rougi (§. 6).	8		8	$\frac{1}{2}$
(§. 7).	0	$\frac{1}{2}$		
Déchet en eau & en gaz.			2	$\frac{3}{4}$
TOTAL.....			150	

Ainſi, 100 grains de prehnite contiennent;

Silice,	43	$\frac{5}{6}$
Alumine,	30	$\frac{1}{3}$
Chaux,	18	$\frac{1}{3}$
Oxide de fer,	5	$\frac{2}{3}$
Eau & gaz,	1	$\frac{1}{6}$
TOTAL,	100	

§. X.

Ces réſultats mettent à portée d'aſſigner une place à la prehnite dans le ſyſtême de lithologie. M. le Colonel Prehn lui a donné le nom d'émeraude, & M. Bruckmann a d'abord adopté cette

cette dénomination ; mais bientôt ce dernier changea d'opinion, en conſidérant que cette pierre n'avoit ni la dureté, ni le vert clair & éclatant, ni la criſtalliſation en priſmes hexagones de l'émeraude. Les marchands de minéraux Hollandois l'ont appelée chryſopraſe du Cap, & vraiſemblablement ils ont nommé ainſi les morceaux les plus colorés. Mais, comme je l'ai dit il n'y a pas long-temps, la chryſopraſe n'eſt autre choſe que du quartz coloré en vert par l'oxide de nickel.

M. le Profeſſeur Haquet, qui a décrit l'extérieur de la prehnite dans le quatrième volume de nos écrits, l'a nommée praſe criſtalliſée. Mais M. Bruckmann rejette cette nomenclature, par une lettre qu'il a fait inſérer dans le ſixième volume de nos écrits, & paroît porté à regarder la prehnite comme un feldſpath criſtalliſé.

M. Sage, dans ſes Elémens de Minéralogie, parle d'une maſſe de pierre qu'il nomme chryſolite, que M. l'Abbé Rochon a rapportée du Cap de Bonne-Eſpérance, & qui eſt aujourd'hui dans la collection du cabinet du Roi, à Paris. Cette prétendue chryſolite, d'après la deſcription de M. Sage, paroît être la même ſorte de pierre que M. Werner a nommé *prehnite*.

M. Romé de l'Iſle, dans ſes Elémens de Criſtallographie, rejette cette dénomination, parce que, dit-il, cette prétendue chryſolite du Cap eſt très-fuſible & donne au feu une matière vitreuſe d'un vert noirâtre, tandis que la véritable chryſolite n'éprouve au feu qu'une bien moindre altération; & ce Naturaliſte la range parmi les ſchorls. Mais il tombe ici dans la faute ordinaire à tous les minéralogiſtes non chimiſtes, qui ne ſentent pas l'utilité des caractères chimiques des foſſiles, & qui, ſur quelques rapports extérieurs, mais éloignés, rangent parmi les ſchorls des pierres, qui d'après l'analyſe ne peuvent appartenir à ce genre. Les caractères génériques, tant phyſiques que chimiques des ſchorls, ne me paroiſſent pas encore ſuffiſamment déterminés; il me paroît en conſéquence qu'il eſt très-néceſſaire de ſéparer de ce genre les pierres qui n'ont pas tous les caractères par leſquels les Minéralogiſtes claſſiques ont déſigné les ſchorls.

On peut ſe convaincre combien les parties conſtituantes des véritables ſchorls ſont mal déterminées, en comparant entr'eux les réſultats des analyſes que pluſieurs Chimiſtes ont faites de ces ſortes de pierres.

Si, par exemple, nous comparons les parties conſtituantes des ſchorls & leurs propriétés

chimiques, telles que Bergmann les a indiquées d'après l'analyſe qu'il avoit faite du ſchorl noir d'Albano avec celle de la prehnite, on verra que le ſchorl contient plus de ſilice, moins d'alumine, & principalement moins de chaux que cette dernière. De plus, M. Bergmann trouve $\frac{1}{100}$ de magnéſie dans ce ſchorl, & il n'y en a pas dans la prehnite.

D'après l'analyſe que le même chimiſte a faite des ſchorls de Grange & de Zillerthal, ils diffèrent de la prehnite d'une manière beaucoup plus frappante. Dans ces deux ſortes la proportion de ſilice eſt plus grande, celle d'alumine eſt ſans comparaiſon moindre que dans la prehnite; c'eſt-à-dire, entre 2 & 3 pour $\frac{00}{00}$. Celle de la terre calcaire eſt d'$\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$ plus petite, & la magnéſie en fait la huitième & même la cinquième partie.

Enfin les analyſes que M. Wiegleb a faites de pluſieurs ſortes de ſchorls offrent une différence encore plus grande.

Si dans l'ignorance où nous ſommes des parties conſtituantes des ſchorls, nous les comparons à la prehnite par leurs propriétés extérieures, le bourſouflement de la prehnite au feu étant beaucoup plus fort que celui du ſchorl, nous aurons un nouveau motif pour rejetter l'opinion de M. Romé de l'Iſle.

L'assertion de M. Werner, qui regarde la prehnite comme une sorte de zéolithe, pourroit avoir plus de fondement. La texture de cette pierre, & encore plus sa forte effervescence au chalumeau, ont fait adopter cette opinion à M. Werner; mais sa couleur & sa dureté, qui est telle qu'elle fait feu au briquet & qu'elle raye le verre, jettent des doutes sur cette conjecture.

Communément les zéolithes n'ont pas cette dureté. Bergmann regarde comme une rareté une zéolithe de Mossberg en Westrogothie, qui est si dure qu'elle fait feu au briquet, & dont il donne la description suivante dans les Annales de Crell (*a*). « On la trouve comme une espèce d'écorce à la surface & dans les fentes du trapp; souvent sa superficie est raboteuse, ou couverte de petits mammelons formés de rayons concentriques; quelquefois on ne voit que des sections sphériques, & en plusieurs endroits on découvre quelques stries, seul indice de cristallisation: tantôt sa cassure est en rayons, tantôt elle est plus serrée & presque quartzeuse, sa couleur est d'un gris clair mat, rouillée en plusieurs endroits. Cette zéolithe

(*a*) Annales de Chimie, tome II, page 393.

fait feu au briquet & ſe bourſouffle au chalumeau comme toutes les autres zéolithes. Par l'analyſe on y trouve 69 grains de ſilice, 20 d'alumine, 8 de chaux & 3 d'eau ».

En même temps M. Bergmann fait mention de la zéolithe brute d'Adelfdorf comme d'une rareté, auſſi dure que celle-ci. M. Kirwan a fait de cette zéolithe de Moſſeberg la douzième ſorte de ſon genre ſiliceux, & lui a donné le nom de zéolithe ſiliceuſe.

Je me procurai il y a quelques mois pluſieurs pierres du fameux cabinet de M. Francis Greville de Londres. Parmi ces pierres il y en avoit une que l'on nommoit zéolithe ſiliceuſe, elle joignoit à une couleur blanche, tirant légérement ſur le jaune, l'apparence & la forme de la zéolithe ordinaire en rayons concentriques & en ſegmens ſphériques. Elle ſe comportoit abſolument au chalumeau comme cette dernière, mais elle étoit d'une telle dureté qu'elle faiſoit feu au briquet & rayoit le verre; bientôt après j'eus la ſatisfaction d'apprendre de M. le Profeſſeur Groſcke de Mietau, que cette zéolithe ſiliceuſe étoit d'Ecoſſe. Ce membre célèbre de notre ſociété, pendant le ſéjour qu'il fit l'année dernière en Ecoſſe, a entrepris par zèle pour l'Hiſtoire Naturelle, & particuliérement pour la Minéralogie, des excurſions

dans le nord de ce Royaume, il en a rapporté plusieurs productions intéressantes de la nature, notamment plusieurs espèces de zéolithes de différentes formes qu'il a trouvées sur les basaltes, dans leurs fentes & leurs fissures, & particulièrement celle dont il est question ici.

Mais comme nous attendons de ce savant une description détaillée de cette pierre & de plusieurs autres morceaux rares de Minéralogie, j'observerai seulement que plusieurs variétés de cette zéolithe d'Ecosse sont tellement semblables par leurs couleurs & leur texture à la prehnite, que ces deux sortes de pierres peuvent être regardées comme un seul genre sans aucun doute.

Cependant je crois qu'il vaudroit mieux les séparer de la zéolithe proprement dite, car sans cela il faudroit renoncer au caractère extérieur très-distinctif de la zéolithe; sa dureté très-inférieure à celle des pierres qui l'avoisinent dans les systêmes de Minéralogie. En second lieu, leurs parties constituantes sont dans d'autres proportions que celles de la zéolithe. Pour démontrer cette assertion, je citerai ici l'analyse que notre célèbre confrère, M. Meyer, a faite de la zéolithe en rayons des îles de

Feroë, par laquelle il a trouvé que 100 grains de cette pierre contenoient

grains		
58	$\frac{1}{3}$	de ſilice.
17	$\frac{1}{2}$	d'alumine.
6	$\frac{2}{3}$	de chaux.
17	$\frac{1}{2}$	d'eau.

Réſultats aſſez conformes à ceux de M. Pelletier.

Mais l'analyſe que j'ai faite de la prehnite prouve qu'elle contient moins de ſilice, plus d'alumine, & ſur-tout plus de chaux que la zéolithe ordinaire.

Enfin il faut avoir égard au contenu de la prehnite en oxide de fer, qu'on ne trouve point dans la zéolithe proprement dite. C'eſt pour cela que celle-ci calcinée & fondue donne une matière d'un blanc de porcelaine. Bergmann n'a trouvé que $\frac{1}{1000}$ d'oxide de fer dans la zéolithe de Helleſtadt; quantité de nulle importance, & qui n'eſt pas comparable à celle que contient la prehnite, qui eſt dix-huit fois plus grande. Cet oxide de fer donne aux boutons réſultans de la fuſion de la prehnite une couleur d'un brun verdâtre; & ſi l'on fond ces derniers dans un creuſet de charbon, il s'en ſépare d'après les expériences de M. Gerhard, Conſeiller intime des Finances, de petits grains

de fer. La zéolithe dure d'Ecoſſe ſe colore de même en brun verdâtre au chalumeau.

Cette pierre mérite donc une place particulière dans les ſyſtêmes de Minéralogie, ſuivant l'opinion de M. Werner, & je crois qu'elle ſeroit placée convenablement entre la zéolithe & le ſchorl.

M. Haſſenfratz a fait imprimer en Février 1788, dans le Journal de Phyſique, une analyſe de la même pierre ſous le titre de *pierre ſilicée*, *calcaire*, *alumineuſe*.... *&c. de couleur verte*.... *&c.* Et par un autre procédé dont les réſultats diffèrent un peu de ceux de M. Klaproth, elle contient, d'après le premier ;

Silice,	50,
Chaux,	23,4
Alumine,	20,4
Oxide de fer,	4,9
Eau,	0,9
Magnéſie,	0,5
	100

La peſanteur ſpécifique de cette pierre eſt, d'après les expériences de M. Briſſon, de 2,9423.

La diſſection de ſes criſtaux, faite par M. l'abbé Haüy & M. Haſſenfratz, a fait reconnoître un angle plan de 60 degrés, comme dans les ſchorls. Il a été juſqu'à préſent impoſſible de pouvoir déterminer les

EXTRAIT DE CRELL,

Annales 1788, tom. I, pag. 132.

Sur l'exiſtence de cinq Terres ſimples dans les montagnes primitives, & ſur le Spath peſant, ou Sulfate de baryte, conſidéré comme partie conſtituante d'un nouveau Granit de la Suiſſe ;

Par M. le Docteur HOEPFNER.

IL y a déjà long-tems que l'on regarde les terres ſilicées & argileuſes, comme parties conſtituantes des diverſes ſubſtances dont eſt compoſé le granit. J'ai démontré, dans le premier volume du Magaſin de l'Hiſtoire naturelle de la Suiſſe, la préſence de la magnéſie dans la pierre néphrétique ou jade, qui eſt une des parties principales d'un grand nombre de granits de Suiſſe. M. de Sauſſure, dans la ſeconde partie de ſon Voyage (*a*), a fait con-

autres. M. l'abbé Haüy a reconnu qu'elle n'avoit aucun rapport dans ſes criſtaux avec la zéolithe.

Cette pierre raie le verre, & elle eſt rayée par le criſtal de roche.

(*a*) Edition françoiſe, *in*-4°.

noître une eſpèce de granit, dans laquelle le ſpath calcaire remplace le feld-ſpath. Je poſsède un échantillon de ce granit, qui formoit la maſſe de toute une ſuite de montagnes primordiales.

Ces quatre eſpèces de terre ont été reconnues dans l'analyſe par tous les chimiſtes éclairés, comme des terres diſtinctes, & les naturaliſtes les regardent auſſi comme telles, parce qu'elles forment une partie conſtituante principale des roches primitives mêlangées.

Mais il y a fort peu de tems qu'on avoit encore des doutes ſur la baryte. On pouvoit, en qualité de minéralogiſte chimiſte, la regarder comme une véritable terre particulière, & on ne le pouvoit pas, comme oryctologiſte, parce qu'on ne la trouvoit que dans les filons, en nids, en druſes & en liſières; & tant qu'une ſorte de terre ne fait pas partie conſtituante d'une roche particulière, on ne peut la regarder que comme une des quatre terres anciennement adoptées, mais maſquée & enveloppée de beaucoup de ſubſtances hétérogènes.

Mais j'ai eu la ſatisfaction de découvrir une montagne entière de granit, dont les parties conſtituantes ſont du quartz, du ſchorl, (même de la hornblende & du mica) & du ſpath

pesant, au lieu du feld-spath. Ce spath est couleur de chair, & je lui ai reconnu par l'analyse toutes les propriétés du spath pesant. J'en donnerai incessamment l'analyse plus détaillée dans le Magasin que j'ai cité plus haut.

Il est donc constant que l'on trouve maintenant les cinq différens genres de terres dans nos roches primitives. Cependant M. le Professeur Storr assure avoir déjà trouvé sur nos Alpes, de la baryte dans l'adularia, sous le nom de quartz pesant; mais l'adularia ne m'a pas donné un seul grain de baryte, & le quartz pesant ne me paroît être autre chose qu'un quartz ordinaire, dont la cristallisation a été dérangée, qui par sa forme comprimée renferme moins d'air, mais plus de pierre, & a par conséquent une pesanteur spécifique plus grande que celle du quartz cristallisé ordinaire, mais qui n'approche pas à beaucoup près de celle du spath pesant.

SUR LA DISSOLUBILITÉ DU FER DANS L'EAU PURE;

Par M. le Docteur GIRTANNER.

Crell, Annal. 1788, *tom. I, pag.* 195.

M. WESTRUMB, dans ses Traités Physico-chimiques, a déterminé & rectifié par plusieurs expériences, quelques-unes des propositions que j'avois avancées, relativement à l'examen des eaux minérales. J'y ai trouvé un passage qui m'a un peu surpris, parce que ce chimiste rejette absolument comme impossible, une proposition que j'ai établie d'après plusieurs expériences, & qu'il n'appuye sur aucune base un jugement aussi rigoureux. Voici ce qu'il dit (dans ses Opuscules Physico-chimiques, Léipsick, 1786, tom. I, cahier 2, pag. 92.)

« M. Girtanner prétend que quelques eaux » minérales peuvent tenir le fer en dissolution, » sans l'intermède d'aucun acide : assertion » démentie par l'expérience. Si on examine » plus particulièrement les eaux minérales qu'il » a essayées, on reconnoîtra l'acide dissolvant, » & si on ne l'y trouvoit pas, il ne faudroit

» pas attribuer à l'eau analyſée le fer qu'il en » a retiré, mais bien au réſidu de l'alkali phlo- » giſtiqué dont il s'eſt ſervi ».

Il ſeroit inutile de rapporter ici toutes les expériences que j'ai faites, pour m'aſſurer que le fer peut être diſſous dans l'eau pure ſans aucun acide. Je me contenterai d'en citer une, qui me paroît mettre hors de doute cette importante vérité.

J'ai mis dans une cornue de verre à col étroit, une livre d'eau qui venoit d'être diſtillée ſur deux onces de limaille de fer. J'ai fait réduire environ à moitié dans un bain de ſable, l'eau qui étoit dans la cornue; j'en ai fermé l'orifice avec un bouchon de liége, & l'ai laiſſée pendant ſix jours en digeſtion à une chaleur douce. En ouvrant le vaiſſeau, j'ai trouvé que l'eau étoit devenue ſtiptique, & qu'elle avoit un goût ferrugineux, & que par conſéquent une partie de la limaille devoit être diſſoute. En y verſant goutte à goutte de l'alkali phlogiſtiqué pur, & privé de fer autant qu'il eſt poſſible, je n'ai pu en ſéparer la plus petite portion de bleu de Pruſſe. Mais ayant verſé quelques gouttes d'acide acéteux diſtillé pur, & qui ne contenoient certainement point de fer, l'alkali phlogiſtiqué a précipité ſur le champ le fer.

Cette expérience & quelques autres ſemblables, m'ont fait conclure que le fer peut être diſſous par l'eau pure, ſans l'addition d'aucun acide; que l'alkali phlogiſtiqué n'indique pas toujours la préſence du fer, ainſi que Bergmann l'a prétendu dans ſes Opuſcules, t. I, p. 97: & que, dans l'analyſe des eaux minérales, il faut être très-circonſpect, & ne pas conclure que l'eau ne contient point de fer, lorſque l'alkali phlogiſtiqué ne précipite point de bleu de Pruſſe; mais qu'on ne peut s'en aſſurer, qu'après y avoir verſé quelques gouttes d'acide. Peu de tems après, j'ai eu le plaiſir de voir que ma conjecture étoit fondée, puiſqu'en effet j'ai trouvé une eau minérale ſans acide, qui contenoit du fer en diſſolution, & de laquelle le fer ne ſe précipitoit qu'après y avoir verſé quelques gouttes d'acide. J'avois déjà fait cette expérience en 1779; mais ce n'eſt qu'en 1782 que j'en ai fait part à M. Crell, qui a bien voulu l'inſérer dans le ſecond volume des nouvelles découvertes en chimie.

J'étois ſur le point de terminer cet article; mais ayant conſulté quelques écrivains, j'y ai trouvé que je n'étois pas le ſeul, comme je l'avois cru, de cette opinion. Le Chevalier Landriani, l'un des chimiſtes actuels les plus exacts, ſoutient la même propoſition,

par les mêmes raiſons, & en déduit les mêmes conſéquences que moi, relativement à l'analyſe des eaux minérales ; il paroît même qu'il ne connoiſſoit pas les expériences que j'avois fait inſérer dans les nouvelles découvertes. Puiſqu'un phyſicien de ſon mérite ſoutient cette propoſition & avec les mêmes motifs que j'ai allégués, je penſe que c'eſt une nouvelle preuve, que cette propoſition n'eſt pas auſſi invraiſemblable, qu'elle a paru l'être d'abord à M. Weſtrumb. M. Landriani dit (*a*) : « On ſait » que l'eau a beaucoup d'action ſur le fer, » qu'elle en diſſout une partie, même lorſ- » qu'elle eſt privée de l'air fixe, qui ſe trouve » dans preſque toutes les eaux. Je dis *privée* » *d'air fixe* : car j'ai fait bouillir de l'eau » diſtillée ſur de la limaille de fer, & je l'y » ai laiſſée quelques jours en digeſtion. J'ai » trouvé que l'eau avoit une légère ſaveur » d'acier. Cependant je n'ai pu obtenir de cette » eau, la plus petite portion de bleu de Pruſſe » avec l'alkali phlogiſtiqué ; mais je n'ai pas » eu plutôt verſé quelques gouttes d'acide ſur » ma digeſtion ferrugineuſe, qu'il ſe précipita

(*a*) *Diſſertatione chimica ſopra il bleu di Pruſſia è l'alkali flogiſtico*, *p.* 21.

» du bleu de Pruſſe. Dans un autre mémoire, » auquel je travaille actuellement, & où je » traite de l'action de différentes liqueurs très- » échauffées & changées en vapeur, je prou- » verai d'une manière victorieuſe combien » l'eau a d'action ſur pluſieurs métaux ».

Immédiatement après ce paſſage, le même Auteur dit : « De ces expériences, il réſulte » une obſervation très-utile pour l'analyſe des » eaux minérales. Car quand l'alkali phlogiſti- » qué ne précipite point de bleu de Pruſſe, » ce n'eſt pas toujours une preuve que l'eau » ne contient point de fer ; parce que le fer » peut très-facilement être diſſous dans l'eau, » ſans qu'il en provienne un bleu de Pruſſe, » par l'addition de l'alkali phlogiſtiqué. Ainſi » lorſqu'on veut analyſer une eau par le même » alkali, pour ſavoir ſi elle contient du fer, » il eſt toujours néceſſaire d'y verſer quelqu'a- » cide qui ne contienne point de fer, afin que » cet acide ſe combine avec le fer diſſous dans » de l'eau, & produiſe une diſſolution martiale » acide, qui ſoit décompoſable par l'alkali » phlogiſtiqué : car jamais le fer n'eſt précipité » en bleu par l'alkali phlogiſtiqué, à moins » qu'il ne ſoit combiné avec un acide (*a*) ».

(*a*) M. Monnet avoit déjà parlé de la diſſolubilité du fer dans l'eau, dans ſon traité des Eaux minérales.

SUR

SUR QUELQUES NOUVEAUX SELS NEUTRES

Formés avec l'acide marin déphlogiſtiqué, ou muriatique oxigéné ;

Par M. le Docteur DOLLFUSS.

Crell, Annal. 1788, *tom. I, p.* 319.

SANS avoir l'intention de diſputer à M. Bertholet, la découverte d'un nouveau ſel neutre tiré de l'acide muriatique déphlogiſtiqué, qu'on me permette de conſtater ſa belle découverte par les expériences ſuivantes.

Lorſqu'au mois de novembre 1786, je me diſpoſois à traduire les expériences de Higgens ſur l'acide acéteux, parmi les nombreuſes expériences que renferme cet ouvrage, je trouvai (pag. 180) ce qui ſuit : « Le fluide élaſtique » qu'on obtient, en diſtillant deux livres d'oxide » de manganèſe avec deux ou trois livres » d'acide muriatique commun, peut à une » légère portion de gaz azote près, devenir » entièrement concret dans une diſſolution » d'alkali végétal. La diſſolution ſaturée de » cette manière donne une quantité conſidé- » rable de ſalpêtre qui ſe criſtalliſe ſous la

» forme qui lui eſt propre, & détonne ſur » des charbons ardens. La diſſolution donne » en même temps du muriate de ſoude régé- » néré ». La partie de cette propoſition qui eſt relative à la forme des criſtaux & à la détonnation, eſt une choſe aſſez évidente par elle-même : mais pour m'en convaincre encore mieux, j'ai répété l'expérience en petit.

Pour cet effet, j'ai mis dans une phiole une once d'oxide de manganèſe pulvériſé, avec une once & demie d'acide muriatique, & à l'aide d'un tuyau courbé, je dirigeois la vapeur dans une autre phiole, qui contenoit une diſſolution d'alkali végétal. La diſtillation ſe fit à un feu de lampe doux; de la phiole qui contenoit l'alkali, ſortoit un autre tube pour détourner l'air, que j'eſpérois obtenir par ce procédé. Dès que l'acide muriatique oxigéné parut, il s'échappa par le tuyau un peu d'air, qui ſe comporta comme de l'air atmoſphérique pur; & auſſitôt que la quantité d'air que les phioles contenoient avant la diſtillation eut été expulſée, il n'en reparut pas davantage; les vapeurs de l'acide muriatique oxigéné furent abſorbées par l'alkali diſſous, ſans qu'il ſe dégageât de l'alkali la plus petite portion d'acide carbonique. A meſure que l'alkali adhèrent aux parois du verre, abſorboit les vapeurs, il ſe

formoit des criſtaux priſmatiques ; il s'en forma auſſi dans la liqueur pluſieurs que je recueillis quelques heures après. Quoique ces criſtaux détonnaſſent ſur les charbons, ils avoient une ſaveur très-différente de celle du nitre. Cette ſaveur étoit extrêmement piquante, & l'odeur de l'acide nitro-muriatique qui étoit preſque ſuffocante, la rendoit encore plus inſupportable. Je fis évaporer dans la même phiole la liqueur reſtante, pour achever de faire criſtalliſer. Dès que les vapeurs parurent, il ſe dégagea une quantité d'acide carbonique, & enſuite de l'air atmoſphérique. Le ſel que j'obtins par la criſtalliſation après l'évaporation, étoit du véritable muriate de potaſſe, qui ne détonnoit point ſur les charbons. Vraiſemblablement M. Higgens opéra comme moi. Seulement il s'eſt un peu trop hâté de conclure que ce ſel étoit du nitre, par la ſeule raiſon qu'il détonnoit ſur les charbons. Je rendis compte alors de cette expérience à M. Kirwan, & peu de temps après, j'en fis part à M. le Profeſſeur Gadolin, qui s'offrit de recommencer les expériences avec moi.

Nous convînmes enſemble d'employer du carbonate de ſoude criſtalliſé. Voici le réſultat de notre expérience : dans une diſſolution de ce carbonate étendue de beaucoup d'eau, nous

introduisîmes quelques jours de ſuite, pendant deux à trois heures, du gaz acide muriatique oxigéné, juſqu'à ce que cette diſſolution en fût entièrement ſaturée. Nous verſâmes la liqueur ſaline dans une capſule de verre couverte, & nous la laiſsâmes dans une chambre s'évaporer d'elle-même. Quelque tems après, il s'y forma une quantité de criſtaux priſmatiques. Ils détonnèrent comme du nitre ſur des charbons ardens; précipitèrent en brun une diſſolution martiale par l'acide vitriolique ou ſulfurique, & mêlés avec du ſel ammoniac, ils donnèrent une forte odeur d'ammoniaque, & firent quelque efferveſcence, qu'il faut attribuer à l'air fixe mis en liberté pendant ce mêlange. Le reſte de la liqueur évaporé de nouveau, produiſit encore des criſtaux, qui bien qu'ils euſſent une foible odeur d'acide muriatique oxigéné, conſiſtoient cependant en partie en muriate de ſoude & en ſoude non combinée, puiſqu'ils ne détonnoient aucunement, & précipitoient le fer avec une couleur d'un vert clair. La liqueur qui ſe trouvoit ſur ces criſtaux, n'avoit cependant pas encore entièrement perdu l'odeur d'acide muriatique oxigéné.

M. Gadolin a fait depuis l'expérience ſuivante, & me l'a communiquée. Il a mis deux gros de magnéſie ſaturée d'acide carbonique, dans une

once & demie d'eau, & il a introduit dans cette dernière, pendant quelques heures, du gaz acide muriatique oxigéné. L'eau avoit contracté ſenſiblement l'odeur de l'acide muriatique oxigéné. Il filtra la liqueur, lava & sècha la portion de magnéſie qui ne s'étoit pas diſſoute, & qui peſoit un gros $\frac{4}{5}$, de ſorte que l'eau en avoit diſſous $\frac{1}{5}$ de gros. Dès que la liqueur commença à bouillir, il ſe fit une forte effervescence ; il s'en dégagea du gaz acide muriatique oxigéné, & il ſe précipita une petite quantité de carbonate de magnéſie. Quand la liqueur fut refroidie, on la filtra pour la ſéparer de la poudre précipitée ; la liqueur avoit encore la même odeur ; on la chauffa de nouveau, il ſe fit une effervescence ſemblable à la première, & il ſe ſépara une nouvelle quantité de carbonate de magnéſie. Ce phénomène eut lieu chaque fois que M. Gadolin fit bouillir & refroidir la liqueur, juſqu'à ce qu'enfin il l'eût évaporée juſqu'à ſiccité ; il y reſta cependant encore un peu de magnéſie. M. Gadolin conclut delà que l'eau, l'acide muriatique oxigéné & la magnéſie forment une combinaiſon que la chaleur ne décompoſe que quand les vapeurs de l'eau entraînent l'acide muriatique oxigéné, & que c'eſt alors que le carbonate de magnéſie ſe précipite.

D'après ce qui vient d'être dit, nous aurions donc, outre les deux ſels découverts par M. Bertholet, un nouveau ſel, auquel on pourroit d'après la nouvelle Nomenclature Françoiſe, donner le nom de *murias oxigenatus magneſiæ liquidus*, parce qu'on ne peut jamais obtenir ce ſel ſous forme concrète. L'acide muriatique oxigéné me paroît ſe combiner avec les métaux d'une manière toute différente, ou du moins bien plus intime, & qui mérite toute l'attention des chimiſtes. Cette propoſition acquiert encore plus d'évidence par la théorie de M. Bertholet, ſuivant laquelle le mercure dans le muriate de mercure corroſif, eſt combiné avec l'acide muriatique oxigéné, qui ne s'en ſépare que difficilement.

ANALYSE
D'UNE ESPÈCE DE GRENAT VERT;

Par M. WIEGLEB.

Extrait des Annales de Crell, année 1788, *tome I, page* 200.

§. I.

L'ESPÈCE de grenat que M. Wiegleb a analyſée, ſe trouve en Saxe dans le Tenfelſtein à Schwarhemberg. Les criſtaux accumulés les uns ſur les autres forment des couches très-ſerrées. Leur couleur eſt tantôt verd poireau, tantôt olivâtre, & tantôt d'un brun rougeâtre. Les criſtaux purs ſont fort tranſparens, quelques-uns même le ſont parfaitement. Ils font feu avec l'acier, & ils ſe broyent aſſez facilement. M. Werner aſſure que ces grenats contiennent vingt-cinq livres de fer par quintal, ce qui leur a fait donner le nom de mine de fer verte par quelques minéralogiſtes.

§. II.

M. Wiegleb prit une once de ces criſtaux qu'il a fait rougir dans un creuſet, ils perdirent

dans cette opération 2 grains de leur poids & prirent une couleur de miel. Il mit les 7 gros 70 grains reſtans & réduits en poudre, dans une cornue, les diſtilla avec de l'acide muriatique, qui occaſionne une effervescence ſenſible. Après la diſtillation il verſa de l'eau diſtillée ſur le réſidu, afin de diſſoudre tout ce qui en ſeroit ſuſceptible. Il verſa enſuite de nouvel acide muriatique dans la cornue, rediſtilla de nouveau juſqu'à ſiccité, & verſa encore de l'eau diſtillée pour diſſoudre ce qui avoit été attaqué par l'acide. Ces deux diſſolutions étant réunies, il en précipita le fer par l'ammoniaque. Cet oxide précipité, séché & rougi avec un peu de graiſſe, devint noir, attirable à l'aimant, & peſoit 2 gros. Le carbonate de potaſſe précipita de la même diſſolution du carbonate de chaux, qui séché peſoit 4 gros 24 grains; d'où M. Wiegleb conclut qu'il contenoit 2 gros 26 grains $\frac{2}{3}$ de chaux.

§. III.

Après avoir séché le réſidu qui étoit reſté dans la cornue, M. Wiegleb le diſtilla juſqu'à ſiccité avec de l'acide ſulfurique, & il y verſa enſuite de l'eau diſtillée juſqu'à ce qu'elle ne pût rien diſſoudre de plus; l'ammoniaque en

précipita une terre qu'il reconnut pour être un mêlange de ſulfate de chaux & de ſilice. Le ſulfate de chaux séché peſoit 4 grains, & la ſilice 1 grain ; les 4 grains de ſulfate de chaux doivent d'après ce ſavant, contenir 1 $\frac{1}{3}$ grain de chaux.

§. IV.

Comme il étoit reſté dans la cornue une terre blanche que les acides n'avoient point attaquée, M. Wiegleb la fit fondre avec un alkali ; elle ſe fondit complettement & devint ſoluble dans l'eau ; les acides la précipitèrent en une gelée, qui séchée peſoit 2 gros 54 grains & étoit de la ſilice pure.

§. V.

Il ſuit de l'analyſe de M. Wiegleb que l'once de grenats verts contenoit :

	gros	gra.
Silice,	2	
Chaux,	2	28
Fer,	2	18
(a)	7	41
Dont eau & gaz, acide carbonique,		19
	8	0

(a) Le gros dont M. Wiegleb s'eſt ſervi ne contenoit que 60 de ces grains.

§. VI.

Ainſi, ce quintal devoit être compoſé ainſi ;

Silice,	36,5
Chaux,	30,8
Fer,	28,7
Eau & acide carbonique,	4,0
	100

SUR LES MOYENS DE PURIFIER LE PHOSPHORE

Que l'on obtient quelquefois de couleur noirâtre ;

Par le Docteur P. J. BONZ DE EXTINGEN.

Extrait des Annales de Crell, cinquième cahier, 1788.

M. LE Docteur Bonz ayant obtenu d'une diſtillation, un phoſphore noirâtre qu'il ne pouvoit purifier, imagina de le faire bouillir avec un peu d'ammoniaque ; il perdit par cet ébullition une grande partie de ſa couleur. Il le refit enſuite bouillir deux fois conſécutives dans de l'eſprit de vin. Il acquit par ces deux

nouvelles ébullitions, une belle couleur de Kopal, & devint parfaitement tranſparent. Son phoſphore perdit dans cette opération infiniment peu de ſon poids.

M. le Docteur Bonz s'eſt aſſuré que toutes les fois que l'on faiſoit fondre du phoſphore mêlangé d'acide phoſphorique, que l'on obtenoit un phoſphore noirâtre impurifiable par les procédés ordinaires, tout-à-fait ſemblable à celui qu'il avoit obtenu dans ſa diſtillation; d'où il conclut que ce phoſphore impur en apparence, s'obtient toute les fois qu'il paſſe dans la diſtillation un peu d'acide phoſphorique mêlangé au phoſphore.

TOBERNI BERGMAN

CHIMIÆ Profess. Upsal. & Equitis aurati Regii ordinis de Vasa, Opuscula physica & chemica, pleraque seorsim antea edita, nunc collecta & revisa;

VOL. V.

Editionis curam post auctoris mortem gessit

Ernestus Benjam. Gott. Hebenstreit in Acad. Lipsi. Medic. D. & P. P. &c.

C'EST-A-DIRE,

RECUEIL des Opuscules chimiques & physiques de TOBERN BERGMAN, *professeur de chimie à Upsal, & chevalier de l'ordre de Vasa, &c.*

ON doit aux soins de M. Hebenstreit, le dernier volume des opuscules physiques & chimiques de l'illustre professeur d'Upsal. Ce volume ne contient que deux dissertations chimiques. L'une qui est sur l'analyse de l'indigo, a concouru pour le prix de l'Académie des Sciences en 1776, & a obtenu l'accessit. La

ſeconde traite des terres geoponiques, & a été couronnée en 1778 par la Société Royale des Sciences de Montpellier. Ces diſſertations ſont trop connues pour nous arrêter davantage, il ſuffit de les avoir indiquées. Nous regrettons de ne pouvoir faire connoître à nos lecteurs les autres diſſertations qui les ſuivent. Elles roulent ſur divers points de l'hiſtoire naturelle & de la phyſique, qui ſont tout-à-fait étrangers à la chimie; mais Bergman s'y montre toujours le même. On retrouve par-tout ſon génie, ſa méthode, ſon exactitude dans l'art de l'expérience; & après les avoir lues, on ſent d'autant plus vivement ſa perte, qu'on voit qu'il lui ſuffiſoit de jetter un coup d'œil ſur une ſcience pour lui faire faire de nouveaux progrès (*a*).

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A M. HASSENFRATZ.

De Helmſtadt, le 25 Décembre 1788.

M. KLAPROHT conſeille de ſe ſervir de l'acide fluorique pour faire le micromètre de verre

(*a*) Cette notice eſt de M. Adet.

à l'uſage des aſtronomes. Il vient d'analyſer la *zirkones*, eſpèce de pierre précieuſe; il la trouve compoſée de 31,5 de ſilice, 0,5 d'oxide de fer & de nickel, & 68 d'une terre particulière qui diffère eſſentiellement de toutes celles que l'on connoît. Le ſpath adamantin lui a produit $\frac{2}{3}$ d'alumine & $\frac{1}{3}$ d'une autre terre pareillement inconnue: cette terre combinée avec l'alumine eſt ſoluble & ſéparée, elle perd entièrement cette propriété, elle devient inſoluble dans les acides & dans les alkalis. La terre des *zirkones* eſt ſoluble dans les acides & inſoluble dans les alkalis. M. Klaproht vient d'analyſer de nouveau les pierres précieuſes, mais ſes réſultats diffèrent beaucoup de ceux de Bergmann; il doit les publier dans quelque tems. On a découvert à Pziebram en Bohême & à Braunſdorf en Saxe, du muriate d'antimoine natif en petits rhombes perpendiculaires couleur nacre de perle. M. Klaproth s'eſt auſſi aſſuré que les apatites de Saxe ne ſont que du phoſphate de chaux. Il a trouvé que le manganèſe réduit, ſelon la méthode de Bergmann après avoir été diſſous dans l'acide nitrique & précipité par la potaſſe, s'effleuriſſoit à l'air, tandis que le manganèſe criſtalliſé de Hefeld, revivifié ſans avoir été diſſous, ne s'effleuriſſoit point. Il a encore examiné une portion d'un très-gros morceau de

muriate d'argent natif, trouvé il y a long-tems en Saxe. Ses compoſans étoient : oxide d'argent 67,75 ; fer 6 ; acide muriatique concentré 21 ; acide ſulfurique concentré, 0,25 ; alumine 1,5 ; terre calcaire 0,25. Il paroît d'après cette expérience, que l'acide ſulfurique eſt en trop petite quantité pour devoir être regardé comme minéraliſateur du muriate d'argent, ainſi que M. Woulf l'a annoncé.

OBSERVATIONS

Sur la Combinaiſon des oxides métalliques avec les parties aſtringentes & les parties colorantes des végétaux ;

Par M. BERTHOLLET.

Les Académiciens de Dijon, M. Monnet & pluſieurs autres chimiſtes, ont obſervé que les parties aſtringentes de la noix de galle avoient des propriétés acides : Schéele a retiré un acide criſtalliſé de l'infuſion de noix de galle expoſée long-tems à l'air ; mais cet acide a pu éprouver quelques modifications pendant la longue expoſition à l'air, de ſorte qu'on ne peut encore le regarder comme exiſtant en cet

état dans la noix de galle : en effet ſi l'on compare les précipitations métalliques, que Schéele a opérées par l'acide gallique avec celles qu'ont obtenues les Académiciens de Dijon par la noix de galle, on trouve des différences remarquables entr'elles ; d'ailleurs les aſtringens poſsèdent des propriétés qui les diſtinguent les uns des autres, de manière qu'on ignore encore s'ils forment autant d'acides particuliers, ou ſi c'eſt le même acide différenment combiné qui leur donne les propriétés par leſquelles ils ſervent à la teinture ; enfin on va voir que les parties aſtringentes ont avec les parties colorantes végétales, des rapports qui les rapprochent beaucoup. Ces conſidérations m'ont engagé à retenir pour l'objet dont je m'occupe dans ce mémoire le nom générique de principe aſtringent.

M. de Laval (*Recherches expérimentales ſur la cauſe des changemens de couleurs*) a obſervé depuis long-tems que la noix de galle avoit la propriété d'attaquer le fer & de former une liqueur noire, qui fait une bonne encre, & par le moyen de laquelle il prétend avoir teint en beau noir, de la laine & de la ſoie. M. Prieſtley a remarqué qu'il ſe dégageoit pendant cette diſſolution du gaz hydrogène.

L'expérience de M. Prieſtley prouve que le

le principe aſtringent de la noix de galle ne s'unit avec le fer que lorſque ce métal eſt en état d'oxide, & que ſon action favoriſe la décompoſition de l'eau, comme celle de l'acide ſulfurique & de l'acide muriatique.

J'ai examiné ſi le bois de campêche agiſſoit de même; il a très-foiblement attaqué le fer & dégagé très-peu de gaz hydrogène; mais le fernambouc, le bois jaune, la garance n'ont point eu d'action ſur ce métal.

J'ai penſé alors que les aſtringens & les parties colorantes qui n'avoient pas aſſez d'affinité avec un métal pour décider la décompoſition de l'eau néceſſaire à ſon oxidation, pourroient bien ſe combiner avec lui, s'il étoit dans l'état d'oxide: en conſéquence j'ai fait bouillir de l'infuſion de noix de galle, de bois de campêche, de fernambouc, de bois jaune, de garance avec l'oxide de fer, & toutes ces infuſions ſont devenues noirâtres, avec une nuance qui les diſtinguoit.

J'ai enſuite fait bouillir des infuſions de fernambouc, de campêche, de bois jaune & de garance avec un oxide de cuivre, & j'ai obtenu des diſſolutions qui avoient toutes des couleurs particulières; celle de fernambouc a pris une belle couleur pourpre foncée.

L'oxide de manganèſe a communiqué à ces

infuſions des couleurs ſombres & déſagréables.

L'oxide d'étain a donné en général à ces liqueurs des couleurs plus foncées & plus éclatantes : l'infuſion de cochenille a auſſi éprouvé un changement de cette eſpèce ; en verſant un peu d'acide ſur cette diſſolution, la couleur s'eſt éclaircie & il s'eſt formé un précipité ſemblable à celui qu'on obtient par la diſſolution nitro-muriatique de ce métal. Il paroît que l'acide diſſout & s'empare d'une portion de la partie colorante, pendant qu'une autre portion forme avec l'oxide une combinaiſon qui n'eſt plus ſoluble, & qui a une couleur plus vive.

L'oxide d'étain forme avec les parties colorantes des combinaiſons qui ſont très-avantageuſes dans l'art de la teinture, mais on s'eſt ſervi juſqu'à préſent de la diſſolution nitro-muriatique qui n'eſt pas toujours uniforme, dont la préparation préſente des difficultés à ceux qui ne ſont pas chimiſtes, & qui ſur-tout porte avec elle une grande quantité d'acide, lequel modifie les couleurs & agit comme cauſtique particulièrement ſur la ſoie. L'oxide d'étain n'aura point ces inconvéniens dans les cas où il pourra être ſubſtitué à la diſſolution de ce métal.

Les diſſolutions récentes des parties aſtrin-

gentes & des parties colorantes, ſont en général plus claires & plus tranſparentes lorſqu'elles tiennent un oxide métallique en diſſolution que lorſqu'elles ne forment pas cette eſpèce de combinaiſon ; cependant elles ſe troublent peu à-peu ; enfin il faut plus d'acide muriatique oxigéné pour détruire la couleur d'une certaine quantité de liqueur dans le premier état que dans le ſecond : ce qui prouve qu'un oxide métallique donne de la fixité aux couleurs qui ne ſont pas ſolides.

L'on voit donc que le procédé que je viens de décrire promet une grande utilité pour la teinture, qu'il pourra donner d'une manière facile un grand nombre de nuances qu'on a de la peine à obtenir par d'autres procédés, & qu'il pourra procurer plus de ſolidité aux couleurs qui ſont fugitives.

Je viens de préſenter un précis qui ſuffira pour mettre ceux qui cultivent les arts en état de tirer avantage de ce procédé, dans lequel on pourra faire l'eſſai de tous les oxides métalliques ; néanmoins je me propoſe de l'appliquer en détail à la laine, à la ſoie & au coton, & je communiquerai le réſultat des expériences nombreuſes que j'ai commencées ſur cet objet.

ÉLÉMENS D'HISTOIRE NATURELLE *ET DE CHIMIE*, TROISIÈME ÉDITION;

Par M. DE FOURCROY,

Docteur en médecine de la Faculté de Paris, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Médecine, de la Société Royale d'Agriculture, professeur de Chimie au Jardin du Roi, &c. Paris, 1789, chez Cuchet, rue & hôtel Serpente, 5 vol. in-8°.

M. DE FOURCROY a conçu en 1779, le projet de rédiger sur l'histoire naturelle & sur la chimie, un ouvrage élémentaire, qui pût servir de résumé aux leçons sur ces deux sciences, qu'il a données dans son laboratoire depuis cette époque. Cet ouvrage devenoit nécessaire, parce que les élémens de chimie de Macquer, qui avoient été généralement adoptés en Europe, ne contenoient plus l'état de la science, & ne pouvoient plus suffire pour son enseignement.

Les découvertes de MM. Black, Bayen, Schéele, Bergmann, Prieſtley, Lavoiſier, Cavendish, Berthollet, & de beaucoup d'autres phyſiciens qui ont ſuivi la carrière ouverte par ces illuſtres ſavans, avoient changé la face de la chimie; aucun traité n'en offroit le rapprochement & l'enſemble, lorſque l'ouvrage de M. de Fourcroy parut à la fin de 1781, en deux volumes in-8°, ſous le titre de *Leçons Elémentaires d'Hiſtoire Naturelle & de Chimie.* L'objet qu'il s'étoit propoſé alors de réunir les nouvelles connoiſſances acquiſes, ſur la combuſtion, l'air atmoſphérique, les différens gaz, &c. de lier intimement la minéralogie & la chimie, fut aſſez complettement rempli, quoique M. de Fourcroy n'eût eu en vue que de faciliter l'intelligence de ſes leçons, pour que ſon ouvrage ait été adopté dans beaucoup d'écoles en Europe, & traduit en Italien, en Anglois & en Allemand.

Quatre ans après, cette première édition étoit entièrement épuiſée; l'auteur encouragé par l'accueil favorable que le public avoit accordé à ſon ouvrage, crut devoir y faire des additions conſidérables, & le rendre plus digne de l'attention des ſavans. Il en parut au milieu de l'année 1786 une ſeconde édition en 4 volumes in-8°.

L'empreſſement du public à ſe le procurer, mit M. de Fourcroy dans la néceſſité de travailler à une troiſième édition, dès le mois d'Août 1787, époque à laquelle la ſeconde avoit été preſque complettement diſtribuée. Cette troiſième édition augmentée d'un volume a paru en Décembre 1788.

Cet ouvrage actuellement entre les mains de tous ceux qui apprennent & qui cultivent la chimie, eſt trop généralement connu, pour qu'il ſoit néceſſaire d'entrer ici dans de grands détails. On ſe contentera d'expoſer ſuccinctement l'ordre que l'auteur a ſuivi, & les différences générales qui diſtinguent cette troiſième édition de la ſeconde.

M. de Fourcroy a diviſé tout ſon ouvrage en quatre parties; dans la première qui a pour titre GÉNÉRALITÉS ET INTRODUCTION, il traite dans huit chapitres, de la définition de la chimie, de ſon objet, de ſes moyens, de ſes utilités, des principales époques de ſon hiſtoire, des attractions électives & des loix que cette force ſuit dans les phénomènes chimiques auxquels elle donne naiſſance, des principes des corps, de la lumière, de la chaleur, de l'air atmoſphérique & des deux fluides élaſtiques principaux qui le conſtituent, de l'eau, de ſa nature & de ſes principes, de

la terre & de ſes principales eſpèces. Cette première partie comprend les vrais élémens de la ſcience, les théories les plus générales de la combuſtion, de la calcination ou oxidation des métaux; de la décompoſition & de la ſynthèſe de l'eau, de la formation & de la décompoſition des acides, de la diſſolution métallique, en un mot, de la grande influence de la chaleur, de l'air, & de l'eau, dans tous les phénomènes de la nature & de l'art. Les découvertes modernes ſi ingénieuſes ſur ces corps primitifs, ſont expoſées avec ordre dans cette première partie. L'auteur qui a fait une étude particulière de toutes les théories qu'on a propoſées à différentes époques de la chimie, & qui n'en avoit été que le ſimple hiſtorien dans les deux premières éditions de ſon ouvrages, a été convaincu par la force des expériences & des raiſonnemens, qui conſtituent la nouvelle doctrine Françoiſe, nommée par quelques ſavans étrangers, *théorie anti-phlogiſtique*, & s'eſt déclaré un des plus zélés & des plus ardens défenſeurs de cette doctrine.

La ſeconde partie comprend l'enſemble des minéraux, ou la minéralogie complette. On y trouve dans 28 chapitres qui conſtituent la dernière moitié du premier volume, ainſi que le ſecond & le troiſième, une diſtribution de

tous les minéraux en trois ſections. La première ſection offre une hiſtoire naturelle & chimique des terres & des pierres, conſidérées d'abord dans leurs caractères généraux, & enſuite claſſées d'après les méthodes de MM. Daubenton, Bergman, Kirwan, & ſuivant une méthode mixte qui lui eſt particulière.

La ſeconde ſection contient un expoſé très-détaillé & très-complet des ſubſtances ſalines; les terres ſalines, telles que la baryte, la magnéſie & la chaux, les trois alkalis, la potaſſe, la ſoude & l'ammoniaque, les ſix acides principaux, ſavoir, le carbonique, le muriatique, le fluorique, le nitrique, le ſulfurique & le boracique, ſont traités ſucceſſivement & examinés dans toutes leurs propriétés. A ces premières ſubſtances que l'auteur déſigne par le nom de ſels ſimples, ſuccède l'hiſtoire des ſels neutres minéraux, diſtingués en ſix genres, par le nombre des baſes terreuſes & alkalines, qui peuvent être unies aux acides. Chaque eſpèce de ces ſels eſt conſidérée dans les deux variétés que les acides y apportent, tels que les ſulfates & les ſulfites, les nitrates & les nitrites, les muriates ſimples & les muriates oxigénés. Sous ce point de vue, l'ouvrage dont nous rendons compte eſt entièrement neuf, non-ſeulement relativement au nombre des ſels

neutres qui y ſont traités, mais encore par rapport à leur arrangement méthodique, & aux détails de leurs propriétés. Cette ſeconde ſection de la première partie eſt terminée par des chapitres, où l'auteur en traçant un réſultat ſur les propriétés de tous les ſels, compare leur forme, leur ſaveur, leur diſſolubilité, leur criſtalliſabilité, & ſur-tout leurs attractions réciproques, & les loix de leurs décompoſitions ſimples ou doubles. Quoique M. de Fourcroy n'ait point eu pour but de traiter des opérations chimiques & des préparations manuelles, il n'a cependant pas négligé de donner ſur la partie expérimentale & ſur la pratique de la ſcience, relative à l'extraction & à la purification des ſels ſimples ou compoſés, quelques détails propres à guider les perſonnes qui voudroient travailler dans un laboratoire de chimie. Il a eu également ſoin d'indiquer d'une manière rapide & préciſe, les propriétés médicinales & les uſages dans les arts, de tous les ſels dont il a donné l'hiſtoire. Son ouvrage offre même ſur cet objet des réflexions neuves qu'on chercheroit inutilement dans d'autres traités de matière médicale. Pour n'être point obligés de nous répéter, nous ferons ici la même remarque ſur les préparations ſulfureuſes & métalliques, ainſi que ſur les médicamens végétaux & ani-

maux ; l'auteur n'a point oublié qu'il étoit médecin, & que ſon ouvrage étoit ſpécialement deſtiné aux jeunes gens qui ſe livrent aux différentes branches de l'art de guérir.

La troiſième ſection de la minéralogie ou de la ſeconde partie de l'ouvrage, traite des corps combuſtibles en général & en particulier. Le diamant, le gaz hydrogène, le ſoufre, les matières métalliques ſont examinés dans le plus grand détail. A l'expoſé de leurs propriétés phyſiques, ſuccède l'hiſtoire de leurs combinaiſons avec le calorique, l'air, l'eau, les alkalis, les acides, & les uns avec les autres. Les trois métaux acidifiables, l'arſenic, le tungſtène & le molybdène, ſont traités les premiers, & par cette diſpoſition rapprochée des ſels avec leſquels ils ont une grande analogie, viennent enſuite le cobalt, le biſmuth, le nickel, le manganèſe, l'antimoine, le zinc, le mercure, l'étain, le plomb, le fer, le cuivre, l'argent, l'or & le platine. Les chapitres de l'antimoine, du mercure & du fer, contiennent des détails très-étendus, ſur leurs préparations uſuelles dans la médecine & dans les arts. Cette troiſième ſection de la minéralogie eſt terminée par l'hiſtoire des bitumes, dans la diſpoſition deſquels M. de Fourcroy a ſuivi la méthode adoptée juſqu'à préſent, quoiqu'il ait indiqué

qu'il ſeroit peut-être plus convenable de les placer dans le règne végétal.

Ce règne eſt renfermé dans la troiſième partie de l'ouvrage, après avoir parlé dans les deux premiers chapitres de la ſtructure & de la phyſique des végétaux, l'auteur conſidère dans les 16 chapitres ſuivans, les ſucs & les extraits, les ſels eſſentiels, en général, les acides végétaux purs, ſavoir l'acide citrique, le gallique, le malique, le benzoïque ; les acidules végétaux, le tartareux & l'oxalique, les acides végétaux formés par le feu & par l'acide nitrique, ſavoir, l'acide pyro-muqueux, l'acide pyro-tartareux, l'acide oxalique pur & l'acide camphorique ; la matière ſucrée, les gommes & mucilages, les huiles fixes & volatiles, le principe camphé, l'arôme, les baumes, les réſines & les gommes-réſines, les fécules, les farines, les parties colorantes. On trouve dans ces chapitres l'application des connoiſſances chimiques à la pharmacie, l'art des parfums, la teinture, &c. Dans les ſept chapitres ſuivans, M. de Fourcroy décrit l'action de la chaleur ſur les végétaux, l'analyſe des plantes à feu nu, les propriétés du charbon & des ſels fixes des plantes, les phénomènes & la théorie nouvelle de la fermentation vineuſe, acéteuſe & putride.

La quatrième partie qui avec la précédente conſtitue le quatrième volume eſt deſtinée à l'hiſtoire chimique du règne animal ; 16 chapitres contiennent tout ce qu'on a découvert juſqu'à préſent dans les ſubſtances de ce règne. Après avoir fait connoître la marche générale de cette partie de la chimie, & annoncé les nouvelles découvettes qui la rendent ſi importante, on y parle de l'analyſe du ſang, du lait, de la graiſſe, de la bile & des calculs biliaires, de la ſalive, &c. de l'urine, des ſels phoſphoriques qui y ſont contenus, du phoſphore, des acides phoſphorique & lithique, des parties molles & blanches, de la chair muſculaire, des os, des différens produits animaux qu'on emploie en médecine & dans les arts ; enfin cette partie eſt terminée par l'examen de la putréfaction. Aucun ouvrage n'offroit avant celui-ci un enſemble des connoiſſances acquiſes ſur la chimie animale.

Le tome cinquième contient, 1°. un expoſé des méthodes zoologiques, & des tables de ces méthodes, pour ſervir d'introduction à l'étude de l'hiſtoire naturelle des animaux ; 2°. un traité précis de la nature & de l'analyſe des eaux minérales ; 3°. un diſcours ſur les principes & l'enſemble de la chimie moderne, deſtiné à préſenter dans un réſumé général &

ſous un nouvel ordre, les principales vérités dues aux travaux des phyſiciens de nos jours & qui forment les fondemens de toute la ſcience chimique ; 4°. le tableau de la nouvelle nomenclature adoptée dans tout l'ouvrage, ſuivi d'une ſynonimie complette ; 5°. une table des matières très-détaillée.

L'ouvrage conſidéré en général peut être regardé comme celui qui contient le plus de faits chimiques, diſpoſés dans un ordre propre à en faciliter l'étude. Il a l'avantage d'offrir par la marche qu'on y a ſuivie, les choſes qui reſtent à faire autant que celles qui ſont faites ; adopté preſque univerſellement par les perſonnes qui étudient cette ſcience, & par les profeſſeurs qui l'enſeignent, l'opinion publique paroît fixée à ſon égard. C'eſt encore le ſeul où la doctrine nouvelle des chimiſtes François eſt expoſée avec le plus de détails, & appliquée au plus grand nombre de faits chimiques. On doit à M. de Fourcroy la juſtice de dire qu'il a ſingulièrement contribué par ſes leçons au Jardin du Roi, au lycée & dans ſon laboratoire particulier, à répandre & à faire connoître cette doctrine qui fera tôt ou tard une grande époque dans l'hiſtoire des connoiſſances humaines.

Quoique la plus grande partie des faits con-

tenus dans ſon ouvrage, ait néceſſairement été puiſée dans diverſes ſources, les chimiſtes déjà inſtruits & au courant de l'état de la ſcience, y trouveront des découvertes qui ſont particulières à M. de Fourcroy, & qu'il eſt bon de leur indiquer, parce que pluſieurs d'entr'eux peut-être détournés par le titre d'élémens, ne ſeroient pas tentés de les y chercher. Nous annoncerons donc comme contenant des faits nouveaux dus aux travaux de ce chimiſte, les articles des ſels neutres, de leurs attractions, & ſur-tout des attractions doubles, du ſoufre & des ſulfures de baryte & de chaux, du manganèſe & de ſon oxide natif, des oxides métalliques traités par l'ammoniaque, des oxides d'antimoine ſulfuré, des précipités du mercure & du fer, du pruſſiate de chaux, du gaz hydrogène ſulfuré, du gaz azote, des ſubſtances alkalines en général, du gaz acide muriatique oxigéné, de l'acide ſulfurique fumant, du nitrate de mercure, du nitrate d'argent, des eaux minérales, de la bile, des calculs biliaires, de la chair muſculaire, de la putréfaction, &c. Les chimiſtes verront par la lecture de ces principaux articles, que M. de Fourcroy ne s'eſt pas borné au ſeul enſeignement de la ſcience qu'il profeſſe depuis dix ans, mais qu'il a contribué à ſon avancement par ſes propres travaux, &

par ſes découvertes. Pluſieurs articles de ces Annales prouveront auſſi qu'il ne ceſſe de s'occuper de recherches chimiques, & qu'il a le bonheur de ſervir la ſcience qu'il aime, de plus d'une manière.

SUPPLÉMENT
A LA SECONDE ÉDITION
DES ÉLÉMENS DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE;

Par M. DE FOURCROY.

Un vol. in-8°. *de* 197 *pag. chez Cuchet.*

LE nom de M. de Fourcroy s'eſt trouvé placé à la tête de ce petit ouvrage par une erreur involontaire. Il eſt de M. Adet, que M. de Fourcroy avoit prié de s'en charger. Cet ouvrage ne nous paroît pas ſuſceptible d'être analyſé, puiſqu'il préſente, chapitre par chapitre, les additions que M. de Fourcroy a faites à ſon ouvrage. Mais nous croyons que M. Adet a ſuivi dans ſa marche la meilleure route qu'il y eut à tenir.

ESSAI

SUR la dilatabilité de l'Air & des Gaz par la chaleur, & la néceſſité de la déterminer avec exactitude pour perfectionner la méthode de réduction des volumes de ces fluides aux volumes qu'ils auroient à une température donnée ;

Par M. DE MORVEAU (*a*).

ON ne tient plus compte aujourd'hui en Chimie que des expériences dont les réſultats ſont aſſurés par la correſpondance des doſes des ingrédiens avec les doſes des produits. Ces quantités ſe meſurent communément par les poids, mais par rapport aux fluides aériformes, on ſe contente le plus ſouvent de les eſtimer par les volumes, & cette méthode, toute auſſi exacte quand leur nature eſt bien connue, quand on fait état des variations qu'occaſionnent la

(*a*) Ce morceau fait partie de l'article *air* du dictionnaire de chimie de l'Encyclopédie méthodique, dont le ſecond demi-volume paroîtra inceſſamment.

preſſion

preſſion actuelle & la température, eſt encore plus expéditive ; car les peſanteurs de ces fluides ayant été une fois déterminées pour un certain volume, à des points fixes de chaleur & de preſſion, il devient facile, au moyen de ces données, de trouver les poids par les volumes.

La température à laquelle la plûpart des Chimiſtes François ont déterminé le poids d'un volume donné des différens gaz, eſt de dix degrés au-deſſus de zéro du thermomètre de Réaumur ; c'eſt donc à ce terme que l'on doit ramener les volumes augmentés par la chaleur ou diminués par le froid ; mais pour cela il faut connoître la proportion de ces accroiſſemens & décroiſſemens correſpondante à un degré de la même échelle thermométrique ; & malgré l'application que pluſieurs Phyſiciens célèbres ont donnée à cet objet, les différences de leurs réſultats laiſſent encore en quelque ſorte cette porportion indéterminée.

M. *de Luc* cherchant à corriger les différences que produit l'air plus ou moins raréfié par la chaleur, ſur les meſures des hauteurs que donne l'élévation du mercure dans le baromètre, a trouvé, en comparant ſept obſervations, « qu'aux environs de la température fixe, » la correction pour un degré du thermomètre

» étoit à la hauteur du lieu :: 1 : 215 ». (*Recherches ſur les modifications de l'atmoſphere*, §. 607.)

D'autre part, les expériences de M. *le Général Roi* l'ont conduit à établir qu'aux environs du ſoixante-ſixième degré du thermomètre de Farenheit, un degré de chaleur dilatoit l'air de 2,58090 millièmes de ſon volume. (*Tranſ. Philoſ. 1777, pag. 704.*) Or comme l'on ſait qu'un degré de la diviſion de Farenheit eſt à un degré de la diviſion de Réaumur :: 4 : 9, il s'enſuivroit qu'aux environs de 15 degrés de cette dernière, chaque degré d'élévation annonceroit que l'eſpace occupé par l'air eſt augmenté de 5,80702 millièmes, ou que ſon volume s'eſt accru de $\frac{1}{170}$.

M. de Sauſſure indique une autre proportion ; il croit que M. le Général Roi attribue à la chaleur une force expanſive beaucoup trop conſidérable ; il ſoupçonne que la petiteſſe des vaiſſeaux dans leſquels il a opéré, a pu modifier l'effet, à raiſon de l'influence de leur ſurface ; il obſerve qu'il n'a pas diſtingué l'élaſticité de l'eau convertie en vapeurs dans ſon manomètre, & la dilatation thermométrique de l'air ; & il conclut lui-même, d'après des expériences ſuivies, depuis le ſixième degré de Réaumur, juſqu'au vingt-deuxième, dans un

ballon de plus de quatre pieds cubes, qu'un degré de variation dans le thermomètre de Réaumur, fait varier le volume de l'air de 4,24383 millièmes, ou de $\frac{1}{235}$. (*Eſſai d'Hygrométrie*, §. 113.)

Le rapport trouvé par *M. Prieſtley* ſuppoſe une dilatation bien plus conſidérable que tous les précédens. Ce Phyſicien ayant enfermé dans une fiole de verre treize meſures d'air commun, (faiſant enſemble 20,916 pouces cubiques de France) adapta à ce vaiſſeau, renfermé dans le mercure, un long tube qui en bouchoit l'orifice, qui étoit maintenu dans une poſition auſſi horizontale que le permettoit ſa réunion à l'orifice de la fiole plongée dans la cuvette, & qui étoit deſtiné à recevoir la portion de mercure qu'il avoit eu ſoin de laiſſer dans la fiole pour marquer les progrès de la dilatation; il porta ſucceſſivement cet appareil dans des appartemens échauffés à divers degrés, & il conclut de ſes obſervations que dix degrés de chaleur à l'échelle de Farenheit, (de 3 à 44 degrés) avoient donné à ce volume d'air une expanſion de 1,32 pouces cubes anglois. (*Expér. &c. part. V, ſect. 32.*)

En réduiſant ces quantités à nos meſures, on voit que 20,916 pouces cubiques d'air commun, à 0,88 degré au-deſſus de la congéla-

tion, ſuivant l'échelle de Réaumur, prennent par l'élévation de température juſqu'à 5,33 degrés du même thermomètre, un accroiſſement de volume de 1,0903 pouces cubes françois. D'où l'on tire qu'un volume de cet air, en s'échauffant d'un degré, acquiert une augmentation de 0,01172, ou d'un peu plus de $\frac{1}{85}$.

Les circonſtances dans leſquelles les trois derniers avoient conclu leurs évaluations, ſembloient ſe rapprocher davantage de celles auxquelles les Chimiſtes devoient en faire l'application, puiſque c'étoit également la dilatation d'un volume d'air renfermé dans des récipiens qu'ils vouloient meſurer: mais elles s'éloignoient trop les unes des autres, pour ne pas faire ſoupçonner quelque cauſe accidentelle de variation dans le procédé, & la règle de M. de Luc préſentoit le terme moyen de pluſieurs obſervations ſur une plus grande maſſe d'air; ce fut ſans doute ce qui détermina MM. Lavoiſier & de la Place à la préférer pour la réduction des volumes des gaz dans les belles expériences qu'ils publierent en 1783 ſur la chaleur, où ils prirent pour baſe de leurs calculs « cette » donnée que, vers la température de 10 de- » grés, l'air ſe dilate de $\frac{1}{215}$ à chaque degré » d'accroiſſement dans ſa température ». *Mém. de l'Acad. Royale des Sc. ann. 1780, p. 396.*

Cette règle a été généralement adoptée ; c'eſt celle que j'ai ſuivie juſqu'à préſent, à l'exemple de ces deux illuſtres Savans ; cependant ſon importance dans l'appréciation des réſultats les plus déciſifs m'a engagé à en examiner de nouveau le fondement, & le mémoire de M. *Trembley*, imprimé à la ſuite du tome II. du *Voyage dans les Alpes, &c.* qui contient l'analyſe de la plûpart des expériences, faites comme celles de M. de Luc, pour la détermination des hauteurs par le baromètre, m'a paru établir d'une manière ſatisfaiſante que la correction pour la chaleur indiquée par le coefficient de M. de Luc $\frac{1}{215}$, donnoit une dilatation fort au-deſſous de la réalité, puiſqu'en cherchant, comme inconnu, ce rapport d'après les réſultats moyens des obſervations les plus exactes de M. le Chevalier Schuckburgh, de M. le Général Roi, &c. *on trouve* 192, *au lieu de* 215, *pour le dénominateur du coefficient.*

J'obſerverai encore que, quoique M. Trembley avertiſſe préciſément que l'objet de ſon travail eſt plutôt de prouver la néceſſité de faire de nouvelles recherches, *que de ſubſtituer une règle déterminée à celles qui ſont en uſage ;* néanmoins ſon eſtimation de la dilatation de l'air, correſpondante à chaque degré du thermomètre de Réaumur, (qui tient le milieu entre celle

de M. de Luc & celle de M. le Général Roi) a été ſuivie depuis par M. de Sauſſure lui-même, comme celle qui approchoit le plus de la vérité. (*Voyage dans les Alpes, &c. tom. 2*, §. 1118.)

Enfin, MM. *Vandermonde*, *Berthollet* & *Monge*, voulant déterminer encore avec plus de préciſion que ne l'avoit fait Bergmann, les quantités de gaz hydrogène que donnent les diſſolutions du fer en différens états, ne crurent pas pouvoir atteindre ce but avant de s'être donné une baſe pour la meſure de la dilatabilité des fluides élaſtiques à différentes températures; pour cela, ils plongèrent un matras rempli d'abord d'air commun dans de l'eau à différens degrés, obſervant que le point où l'air s'arrêtoit dans le col recourbé du matras, & qui devoit marquer la dilatation, fût au niveau de la ſurface du bain; ils diviſèrent la dilatation totale par la différence des degrés de température des deux bains; & ils trouvèrent « que » ſous une même preſſion, & par degrés d'un » thermomètre diviſé en 80 parties, depuis la » glace fondante juſqu'à l'eau bouillante, l'air » atmoſphérique ſe dilatoit de $\frac{1}{184,85}$ ». (*Mém. ſur le fer, &c. lu à l'académie royale des Sciences en Mai* 1786, *pag.* 36.)

La confiance que mérite une expérience auſſi

directe, par ces trois célèbres Académiciens, indiquoit sans doute la règle qui devoit être préférée dans l'état actuel de nos connoissances, d'autant mieux que ce rapport diffère bien peu de celui qu'avoit trouvé M. Trembley, & qu'il seroit peut-être possible de le rapprocher encore plus & de celui de M. Trembley, & même de celui de M. le Général Roi, en considérant ces différences comme les effets de la plus ou moins grande quantité d'eau tenue en dissolution par l'air, à raison de la différence des lieux de l'observation, suivant les vues qui m'ont été communiquées à ce sujet par M. Monge. Mais j'avois à considérer en même temps qu'il n'y avoit pas encore d'expérience directe pour des degrés de chaleur un peu élevés, qu'il étoit possible que la marche de dilatation ne fût pas uniforme à toutes les températures, & qu'il importoit de la déterminer au moins jusqu'au degré de l'eau bouillante. D'autre part, je ne pouvois me dissimuler qu'il n'étoit guère vraisemblable que l'air & les gaz qui diffèrent si essentiellement possédassent néanmoins la propriété de se dilater dans la même proportion par les mêmes degrés de chaleur. J'étois confirmé dans cette opinion & par quelques essais de M. Priestley, quoiqu'il paroisse lui-même ne leur pas donner beaucoup de con-

fiance (*a*), & par la comparaiſon que les auteurs du mémoire ſur le fer précédemment cité avoient fait de la dilatabilité du gaz hydrogène avec celle de l'air commun, & qu'ils avoient trouvée dans le rapport de $\frac{1}{181,02}$ à $\frac{1}{184,83}$ de leurs volumes par degré du thermomètre de Réaumur.

Toutes ces raiſons me faiſoient deſirer de porter quelques lumières ſur cet objet par de nouvelles recherches; mais elles exigeoient un

---

(*a*) *Expér. &c. partie V, ſect.* 32. Il réſulteroit de ces eſſais, que les expanſions de volumes égaux, échauffés depuis 0,88 juſqu'à 5,33 degrés du thermomètre de Réaumur, ſeroient comme il ſuit :

Air commun,	1,32
Air vital,	2,21
Gaz azote,	1,65
Gaz acide carbonique,	2,20
Gaz hydrogène,	2,05
Gaz nitreux,	2,02
Gaz acide muriatique,	1,33
Gaz acide ſulfureux,	2,37
Gaz acide fluorique,	2,83
Gaz ammoniacal,	4,75

M. Prieſtley, en annonçant depuis quelques expériences ſur le pouvoir qu'ont les différentes eſpèces d'air de conduire la chaleur, dit avoir eu l'occaſion

temps qu'il ne m'étoit pas poſſible d'y conſacrer, & j'étois prêt d'y renoncer, lorſque M. Prieur du Vernois, Officier au corps Royal du Génie, m'offrit de prendre ſur lui la plus grande partie du travail. Ces expériences qui l'ont occupé près de deux mois, ont toutes été faites dans mon laboratoire avec des appareils combinés, variés, corrigés, pour obtenir des réſultats exempts d'erreur & qui euſſent toute la préciſion que l'on pouvoit eſpérer. Ces expériences l'ont conduit bien plus loin que nous ne l'avions d'abord imaginé, puiſqu'elles lui ont fait découvrir dans la dilatation des fluides aériformes une progreſſion très-marquée, que je ne ſache pas que l'on eût juſqu'à préſent ſoupçonnée, ou du moins établie par les faits. Je ne m'attacherai pas à préſenter ici toutes ſes obſervations, qu'il ſe propoſe de completter & de réunir dans un mémoire particulier, d'autant plus que j'aurai occaſion d'y revenir en traitant des propriétés de la chaleur & des gaz; je me bornerai à en extraire actuellement quelques-uns des principes les plus importans pour

---

d'obſerver de nouveau cette prodigieuſe dilatabilité du gaz ammoniacal qui lui avoit fait concevoir des doutes ſur l'exactitude de ſes réſultats. *Continuation, &c. part. III, ſect.* 33.

la réduction de ces fluides à un volume conſtant dans une température.

Prenons d'abord une idée générale de la méthode que M. du Vernois a ſuivie dans ces opérations.

Après avoir rempli un ballon d'air commun, (qui mêlé avec partie égale de gaz nitreux, donnoit 0,75 d'abſorption) il l'a fermé par un bouchon bien maſtiqué, portant un ſiphon recourbé; ce vaiſſeau a été plongé dans l'eau dont la température étoit entretenue à zéro par de la glace fondante & maintenue par une ſorte d'armure de fer, ſoit pour le fixer ſous l'eau, ſoit pour l'empêcher de deſcendre au fond, ou même de s'écraſer ſous le poids du mercure qui devoit y rentrer. Ce bain avoit été diſpoſé d'avance ſur un fourneau, & il y avoit placé un thermomètre, dont la boule deſcendoit à-peu-près au niveau du centre du ballon & dont l'échelle s'élevoit au deſſus de la ſurface de l'eau ſans toucher aux parois de la chaudière.

Lorſque le ballon eut pris la température du bain, le ſiphon fut engagé ſous un récipient plein de mercure, renverſé dans une cuvette de 9 pouces de diamètre, au milieu de laquelle il étoit ſolidement aſſujetti dans la ligne perpendiculaire, & on alluma le feu ſous la chaudière.

L'eau du bain ayant été échauffée à 20 degrés, M. du Vernois nota exactement, au moyen d'une double échelle collée sur le récipient, l'abaissement du mercure occasionné par l'air qui s'y étoit introduit, & mesura en même temps la hauteur de la colonne de mercure au-dessus du niveau de la cuvette. Il procéda de même pour les abaissemens déterminés par les degrés 40, 60 & 80. Son projet avoit été d'abord de suivre cette dilatation dans des degrés plus rapprochés ; mais les variations accidentelles influoient alors plus sensiblement sur les résultats, & il préféra de s'en tenir à ces quatre grandes divisions pour déterminer plus sûrement la progression.

L'eau de la chaudière ayant été tenue pendant quelques instans à la plus forte ébullition, de manière que le thermomètre indiquoit quelquefois 81 & même 81 $\frac{1}{2}$ degrés, suivant la pureté de l'eau & la pression actuelle de l'atmosphère, on refroidissoit presque subitement le ballon sans le déplacer, en tirant l'eau chaude par un siphon & remplissant la chaudière de neige ou de glace pilée. Le mercure pendant cette condensation remontoit par le siphon dans le ballon où il remplaçoit exactement la portion d'air qui en étoit sortie par la dilatation ; ce qui servoit non-seulement à assurer l'expérience

contre tout ſoupçon de communication avec l'air du dehors, mais encore à vérifier s'il n'y avoit pas eu quelque altération du fluide élaſtique capable de diminuer ſon volume, pour déterminer enſuite la nature de cette altération par des épreuves ultérieures, tant ſur la portion reſtée, que ſur celle qui avoit paſſé dans le récipient.

On penſe bien que dans toutes ces opérations, M. du Vernois n'a pas négligé de s'aſſurer préliminairement de l'état de l'atmoſphère; c'eſt ainſi que dans l'expérience de l'air commun dont je vais faire connoître les réſultats, il avoit obſervé qu'au moment où il l'avoit introduit dans le ballon, le mercure ſe tenoit dans le baromètre à 26 pouces 9,5 lignes, que le thermomètre étoit un peu au-deſſous de 4—0 degré, & l'hygromètre de M. de Sauſſure, à 83 $\frac{1}{2}$ degrés.

M. du Vernois, en opérant ſur un volume clair de 15,6729 pouces cubiques, & en ſe ſervant des formules ci-deſſous (*a*), a trouvé

(*a*) Soit A, la capacité du ballon, y compris celle du ſiphon, & moins la partie du col occupé par le bouchon. Soient v, v′, v″, v‴, les volumes d'air ſortis du ballon pendant qu'il a été échauffé de zéro à 20, de zéro à 40, de zéro à 60, enfin, de zéro à 80 degrés.

les accroiſſemens de volume de l'air atmoſphérique comme il ſuit :

Augmentation du volume primitif ou à zéro, pris pour l'unité.	*Degrés de chaleur correſpondans.*
0,0789.....	20
0,2570.....	40
0,6574.....	60
0,9368.....	80

Appelons également h, h′, h″, h‴, les hauteurs des colonnes de mercure au-deſſus du niveau de la cuvette, ou qui ſoulageoient ces volumes de la preſſion de l'atmoſphère au moment où ils ont été meſurés.

Soit enfin H, la hauteur du baromètre au tems de l'expérience.

Il eſt évident que $\frac{v\,(H-h)}{AH-v\,(H-h)}$ repréſente le rapport de la quantité d'air ſortie du ballon, échauffé à 20 degrés, à la quantité qui y étoit alors reſtée.

De même $\frac{v'\,(H-h')}{AH-v'\,(H-h')}$ ſera le rapport de l'air ſorti du ballon, lorſqu'il a été échauffé à 40 degrés, à ce qui y reſtoit alors; & l'on aura les rapports pour les deux autres termes de chaleur, en portant dans cette formule les expreſſions v″, v‴, h″ & h‴.

Ainſi, ces quatre fractions expriment les rapports des augmentations de volumes d'une même quantité d'air échauffée en quatre fois différentes, de zéro à 20,

Comme entre chacune de ces fractions & la ſuivante, l'augmentation eſt proportionnellement plus grande que les différences entre les

---

de zéro à 40, de zéro à 60, & de zéro à 80 degrés, par comparaiſon avec le volume primitif de cet air.

On voit par-là que ſi ces quatre fractions ont entr'elles le même rapport que les degrés de chaleur qui leur correſpondent, il en réſultera que la dilatation ſe fait également d'un degré de chaleur à l'autre, ou du moins qu'elle ſe fait également dans les intervalles de degrés indiqués; & qu'au contraire, ſi ce rapport change, la dilatation ne peut plus être regardée comme uniforme.

En appliquant cette formule à l'expérience ſur l'air commun, A ou la capacité du vaiſſeau étant de 15,6729 pouces cubiques, M. du Vernois a trouvé :

$V = 1{,}3125$ *pouces cubiques.*
$V' = 3{,}5555$
$V'' = 6{,}6250$
$V''' = 8{,}0000$

Les valeurs de h réduites en nombres ont donné :

$H = 3{,}4166$ *pouces linéaires.*
$H' = 2{,}6666$
$H'' = 1{,}6666$
$H''' = 1{,}4166$

Le baromètre s'étant tenu pendant ces obſervations à 27 pouces 0,45 lignes, $H = 27{,}0375$ pouces.

degrés correſpondans, il eſt démontré par l'expérience qu'il y a accroiſſement progreſſif, ou que l'air eſt d'autant plus dilatable par des quantités de chaleur égales, (ſuivant la meſure thermométrique) qu'il eſt déjà plus dilaté.

Il ne reſtoit plus qu'à rechercher toutes les cauſes d'erreur qui avoient pu avoir quelque influence dans ces déterminations : c'eſt ce qu'a fait M. du Vernois. La première eſt l'augmentation de volume que l'air peut conſerver dans le récipient, à raiſon d'une température un peu plus élevée que celle à laquelle il a été meſuré primitivement : pour l'écarter, il a entouré preſqu'en entier le récipient de glace fondante ; cependant malgré cette précaution, le thermomètre plongé dans le mercure de la cuvette s'étoit élevé à 2, 3, & même quelquefois 5 degrés au-deſſus de zéro. Il eſt aiſé de juger par l'expérience même qu'il ne pouvoit en réſulter une erreur bien conſidérable ; mais M. du Vernois s'eſt mis dans les expériences ſubſéquentes entiérement à l'abri de cette légère variation, en recueillant les quatre produits de la dilatation dans autant de petits récipiens ſéparés, dont il ramenoit enſuite exactement la température à zéro, avant que d'en meſurer le volume.

En ſecond lieu, la hauteur du mercure dans

la cuvette, au-deſſus du bec du ſiphon, a ajouté à la preſſion de l'air dans le ballon, & cette preſſion a encore été augmentée par le mercure expulſé par l'air du récipient, de ſorte que rigoureuſement l'on peut dire que l'eſtimation de A eſt trop foible, & que la répartition des produits dans les quatre intervalles de chaleur a été un peu dérangée. Cette erreur n'eſt pas fort conſidérable, puiſque la cuvette ayant un peu plus de 8 pouces de diamètre, la quantité de mercure ſortie du récipient en a à peine élevé le niveau de deux lignes; mais la correction en eſt facile, & même on peut ſe l'épargner dans ces ſortes d'expériences en entretenant conſtamment le même niveau, en ôtant la portion de mercure qui excède le point de remarque avant la ſortie de la dernière bulle de chaque produit. C'eſt auſſi le parti que M. du Vernois a cru devoir prendre dans la ſuite (*a*).

(*a*) Cette correction ſe fait en nommant H' la preſſion de l'atmoſphère jointe à celle du mercure de la cuvette; la formule qui repréſente le rapport de l'augmentation de volume d'un gaz par un certain nombre de degrés de chaleur comparée au volume primitif de ce gaz, devient $\frac{v\,(H-h)}{AH'-v\,(H-h)}$. C'eſt ainſi qu'elle a été employée dans les expériences ſur les différens gaz.

Il

Il eſt bon d'obſerver au ſurplus que ces circonſtances ne pouvoient que diminuer l'augmentation progreſſive, qui malgré cela eſt encore aſſez frappante.

Une troiſième cauſe d'erreur, contre laquelle il eſt bien plus difficile de ſe mettre en garde, & dont il faut du moins tenir compte dans la comparaiſon des volumes ſortis du ballon à différens intervalles de chaleur, eſt l'altération que l'air ou les gaz peuvent ſubir à cauſe de leur affinité avec les matières qu'ils touchent, & qui devient efficace par l'élévation de température. L'expérience que je viens de rapporter ſur l'air commun, en a fourni le premier exemple.

Si l'air n'eut pas ſubi d'altération, on devoit retrouver la quantité primitive d'air enfermé dans le ballon, en ajoutant à celle qui y reſtoit après le refroidiſſement, ce qui en avoit été recueilli dans le récipient pendant la dilatation. Or ce dernier réſultat dont la connoiſſance dépend du volume de mercure rentré dans le ballon, s'eſt trouvé moindre que la quantité primitive de 0,6691 pouce cube : l'air a donc été diminué de cette quantité pendant l'opération. Cette conſéquence a été confirmée par l'épreuve de l'eudiomètre, car l'air du récipient mêlé à parties égales avec le gaz nitreux n'a

donné que 0,66 d'abſorption, tandis qu'au commencement de l'expérience le même air perdoit par ce mêlange 0,75. Cette altération provient manifeſtement de ce qu'une portion de mercure a été oxidée ou réduite en chaux, aux dépens de l'air; ce qui ſe vérifioit encore par les taches griſes ou pellicules dont la ſurface du mercure étoit couverte; elle nous explique en même-tems pourquoi le dernier produit de la dilatation, quoique plus fort que les précédens, ne ſe trouve pas néanmoins dans la même proportion d'augmentation relative. De ſorte que ſi l'on ne faiſoit point état de ce déchet réſultant de la combinaiſon de l'air, non-ſeulement on perdroit une partie de l'effet, mais on pourroit encore être tenté de croire à une marche irrégulière, & pour ainſi dire, rétrograde de la dilatabilité de l'air par la chaleur, quand elle eſt portée à un certain point; ce qui ſeroit une erreur bien plus conſidérable.

On ne doit pas héſiter de conclure de cette expérience que la méthode qui a été ſuivie juſqu'à préſent de calculer la dilatation de l'air pour un degré de chaleur donné, en diviſant celle d'un certain nombre de degrés en autant de parties égales qu'il y a de degrés intermédiaires, n'eſt fondée que ſur une fauſſe ſuppoſition; que pour avoir une détermination

exacte, il faut obſerver la dilatation pour chaque degré de chaleur en particulier, & que ce ne ſera que quand la loi en ſera ſuffiſamment connue, qu'on jugera sûrement dans quelle latitude de degrés on peut négliger l'augmentation progreſſive ſans erreur ſenſible. En diviſant, par exemple, en 20 parties égales la première des quatre fractions ci-devant rapportées, on a pour chaque degré de chaleur 0,00394, ou à très-peu-près $\frac{1}{253}$ du volume primitif, ce qu'il n'eſt plus poſſible de prendre pour règle d'après ce qui vient d'être dit, & parce qu'en effet la dilatation ne commence guère d'être ſenſible que vers le troiſième ou quatrième degré, comme ſi la petite réſiſtance du frottement du mercure ſur les parois de l'extrémité du ſiphon ſuffiſoit juſques-là pour lui faire équilibre. Ceci peut ſervir cependant à rendre raiſon de la différence des évaluations données par les ſavans qui ont fait des recherches ſur cette manière, laquelle paroît dépendre principalement & du degré d'où ils ſont partis, & du nombre de degrés qu'ils ont compris dans leurs diviſions: j'avouerai ſeulement que celle de M. Prieſtley me ſemble hors de toute meſure, vu la foible température à laquelle il a obſervé.

Après avoir mis le lecteur en état d'apprécier

la méthode ſuivie par M. du Vernois, j'indiquerai plus brièvement les réſultats de ſes obſervations ſur la dilatabilité de quelques autres fluides aériformes.

L'air vital, ou gaz oxigène, tiré de l'oxide noir de manganèſe par l'acide ſulfurique, a été introduit dans le même ballon, que l'on avoit d'abord rempli de mercure (*a*); il y a été enfermé après avoir été amené à la température de zéro, & le baromètre étant à 26 pouces 10,75 lignes. Il a été ſucceſſivement échauffé, comme il a été dit pour l'air commun, & les produits de la dilatation reçus dans quatre petits récipiens ſéparés dans la cuve à mercure; la ſubſtitution des récipiens ſe faiſant dans l'intervalle d'une bulle à l'autre.

Toute réduction faite, ſoit du volume primitif, à raiſon de l'aſcenſion d'un peu de mercure dans le ſiphon, & du changement que cette colonne occaſionnoit dans la preſſion de l'atmoſphère, ſoit des volumes des produits eu égard aux mêmes variations de preſſion; l'expérience a fait voir qu'une maſſe quelconque de cet air, ayant à la température zéro un

(*a*) J'indiquerai dans la ſuite comment on tranſvaſe un gaz au mercure, de manière que quoique reçu dans l'eau, il n'emporte avec lui que l'eau qu'il tient actuellement en diſſolution.

volume représenté par l'unité, occupe ſucceſſivement les eſpaces indiqués par les nombres ci-après (la preſſion étant ſuppoſée la même), ſavoir :

A 20 *degrés* de chaleur..	1,0452
A 40.....	1,2483
A 60.....	1,9018
A 80.....	5,4767

Quelque conſidérable que paroiſſe cette dilatation, ſur-tout dans les degrés élevés du thermomètre, il eſt certain que ces nombres n'en expriment pas encore le *maximum*, parce qu'une portion de cet air a été néceſſairement diminuée par l'oxidation d'un peu de mercure. Le bec du ſiphon s'étant trouvé un inſtant à découvert pendant le refroidiſſement, il n'a plus été poſſible d'eſtimer cette quantité en réuniſſant, comme on l'avoit fait précédemment, le volume de l'air ſorti du ballon & celui que l'on y avoit retrouvé après l'aſcenſion du mercure; mais vers le 76e degré de chaleur, les bulles étoient devenues ſenſiblement plus rares, & en même-tems on diſtinguoit à la ſurface du mercure dans le récipient une ſorte de pouſſière qui formoit une tache rougeâtre très-apparente; enfin, cet air qui avant l'expérience donnoit 2,62 *meſures* d'abſorption lorſqu'on le mêloit avec deux par-

ties de gaz nitreux, ne donnoit plus que 2,56 pris dans le récipient du quatrième produit; celui du ballon étoit encore d'une qualité inférieure, comme on devoit s'y attendre à cauſe de l'air commun qui s'y étoit mêlé : il ne donnoit en effet que 2,08 à la même épreuve.

On ne verra probablement pas ſans ſurpriſe combien la dilatation eſt foible dans les commencemens, combien elle s'augmente ſur la fin; ces réſultats me paroiſſent ſi importans à cauſe de la nature particulière du gaz qui en eſt l'objet, que pour en rendre la comparaiſon plus facile avec les évaluations des plus célèbres phyſiciens, je les réduirai à l'expreſſion de l'augmentation de volume que donneroit chaque degré, en ſuppoſant pour un moment avec eux qu'on puiſſe approcher de la vérité par une diviſion égale de l'expanſion totale dans un nombre quelconque de degrés.

D'après cette ſuppoſition, l'augmentation de volume de l'air vital par la chaleur ſeroit :

POUR CHAQUE DEGRÉ.

De zéro à 20 *degrés* de.. 0,00226 *ou* $\frac{1}{442,47}$

De zéro à 40..... de.. 0,0062 *ou* $\frac{1}{161,3}$

De zéro à 60..... de.. 0,01503 *ou* $\frac{1}{66,5}$

De zéro à 80..... de.. 0,05595 *ou* $\frac{1}{17,87}$

Ou si l'on ne faisoit cette répartition égale que sur chacune des quatre grandes divisions, ce qui s'écarteroit déjà beaucoup moins de la réalité, on auroit pour l'augmentation de volume :

	Pour chaque degré.
De zéro à 20 *degrés* de..	0,00226 *ou* $\frac{1}{442,47}$
De 20 à 40	0,01015 *ou* $\frac{1}{98,5}$
De 40 à 60	0,03267 *ou* $\frac{1}{30,6}$
De 60 à 80	0,17874 *ou* $\frac{1}{5,59}$

Mais ces termes de comparaison ne sont ici indiqués que pour faire mieux voir, 1°. que ce n'est, comme je l'ai dit, que par des observations suivies dans des intervalles bien plus rapprochés, qu'on pourra se faire une règle sûre pour la détermination des volumes des fluides élastiques à un degré de chaleur donné ; 2°. que la loi de la dilatation n'est pas à beaucoup près la même pour tous les gaz, puisque, dans le système d'une égale répartition, le rapport de la dilatation de l'air commun à la dilatation de l'air vital se trouveroit dans les 20 premiers degrés : : 412,5 : 253,8.

Je dois remarquer enfin comme un phéno-

mène dont la cauſe reſte à découvrir, que la dilatation de l'air vital, différant très-peu au quarantième degré de celle de l'air commun, la ſurpaſſe ſi exceſſivement dans les degrés plus élevés où l'on jugeroit au contraire que l'effet de la dilatation devoit être bien plus diminué pour l'air vital que pour l'air commun, ſuivant le principe généralement admis juſqu'à ce jour que le premier eſt bien plus diſpoſé que le ſecond à s'unir au mercure dans l'état non élaſtique, à la faveur d'une certaine température.

Le *gaz azote* ou cette portion de l'air atmoſphérique qui ne peut ſervir à entretenir la vie des animaux, a été ſoumis à la même expérience. C'étoit le réſidu de l'air diminué par le mêlange de ſoufre & de fer humecté, & enfermé ſur l'eau pendant pluſieurs jours. 15,557 pouces cubiques de ce gaz furent introduits dans le ballon à travers le mercure, la température étant à zéro & le baromètre à 27 pouces.

Les produits de la dilatation ont été reçus comme il a été dit, pour l'air vital dans quatre récipiens ſéparés; ces vaiſſeaux ayant été ramenés à la température de la glace fondante, & toute réduction faite de la preſſion, eu égard à l'état du baromètre & à la hauteur des colonnes de mercure dans les récipiens, on a trouvé les quatre rapports ſuivans, qui ſont

ceux des volumes, occupés par une masse de ce gaz à zéro représentée par l'unité & échauffée aux degrés indiqués.

A 20 *degrés de chaleur* . .	1,0340
A 40	1,2186
A 60	1,7664
A 80	6,9412

On voit par ces nombres que la dilatation est très-foible dans les 20 premiers degrés, qu'il y a accroissement progressif très-considérable dans le *second* intervalle, moindre dans le *troisième*; & que l'augmentation de volume devient énorme dans le *quatrième*.

On s'attendoit bien que dans cette expérience le quatrième produit seroit beaucoup plus fort que dans les précédentes, dans lesquelles il avoit été manifestement diminué par l'altération d'une portion du fluide élastique, ce qui ne devoit pas avoir lieu cette fois, le gaz que l'on traitoit n'ayant aucune action connue à cette température, ni sur le mercure, ni sur l'oxide mercuriel; mais il eut été difficile de prévoir une marche aussi irrégulière; & quoique M. du Vernois ne puisse imaginer aucune cause d'erreur, les quatre produits ayant été recueillis dans quatre vaisseaux séparés, & la rentrée du mercure dans le ballon ne lais-

ſant aucun doute ſur la fidélité de l'appareil, il deſire lui-même que ce phénomène ſoit de nouveau conſtaté.

Le gaz azote avoit été ſoumis avant l'opération à l'épreuve du gaz nitreux, & mêlé à parties égales, il donnoit 0,025 d'abſorption, qui indiquoit encore la préſence de quelque peu d'air vital, dont il eſt aſſez difficile de le priver entièrement. Après l'opération, le gaz du quatrième produit donna préciſément la même diminution; celui qui étoit reſté dans le ballon ſe montra un tant ſoit peu plus riche d'air commun, il donnoit 0,04 à l'eudiomètre. Deux ou trois bulles échappées du ballon quand le mercure eut commencé à y rentrer, ne permirent pas de faire une comparaiſon exacte du volume primitif avec le volume du reſte & des produits.

Une dernière réflexion non moins importante que préſente le rapprochement de cette expérience & de celles qui précédent, c'eſt que les mélanges de ces fluides élaſtiques ne paroiſſent pas ſuivre dans leur expanſion par la chaleur, la raiſon mathématique de leur compoſition. En effet, on a vu que l'air commun employé dans la première donnoit à l'eudiomètre 0,75 de diminution, ce qui indique à très-peu près un mélange de 0,275 d'air vi-

tal, & 0,725 de gaz azote ; il étoit donc naturel de penſer que cet air ſe dilateroit ſuivant le rapport compoſé de la dilatabilité de ces deux fluides obſervée ſéparément ; mais il s'en faut bien que le réſultat ſoit conforme à cette analogie : l'air vital ayant pris par exemple pour les 20 premiers degrés une expanſion de $\frac{1}{22,1}$ de ſon volume, & le gaz azote de $\frac{1}{29,4}$; le calcul donne pour l'expanſion de cet air commun dans le même nombre de degrés en partant du même terme $\frac{1}{27,097}$; & nous avons trouvé par l'obſervation un expanſion de $\frac{1}{12,6}$, c'eſt-à-dire, plus que double.

Je n'ai pas beſoin de faire remarquer tout l'intérêt que ce ſimple apperçu ajoute au travail entrepris par M. du Vernois ; quand ces faits auront été ſuffiſamment vérifiés, ils ne peuvent manquer de nous conduire à quelque vérité nouvelle, à reconnoître du moins une vraie combinaiſon réciproque des deux gaz qui conſtituent l'air commun, parce qu'il répugne à la ſaine phyſique d'admettre des changemens auſſi notables de propriétés ſans cauſe.

Pour éprouver la dilatabilité du *gaz hydrogène*, on l'a recueilli de la diſſolution du zinc par l'acide ſulfurique ; on a eu l'attention de n'employer que le dernier produit, & par conſéquent le plus exempt du mélange de l'air

des vaiſſeaux ; on l'a paſſé à l'eau de chaux, & on l'a tranſvaſé dans le ballon rempli de mercure, la température étant à zéro, le baromètre à 27,66 pouces. Les quatre produits de la dilatation ont été reçus cette fois dans un même récipient que l'on avoit entouré de vaiſſeaux remplis de glace, malgré cela le mercure de la cuvette a indiqué au thermomètre les degrés 2, 3, 4, 6, au-deſſus de zéro, tandis que l'eau du bain étoit au même inſtant à 20, 40, 60 & 80 degrés, ce qui a pu occaſionner quelque inexactitude dans l'évaluation de chacun de ces produits, mais qui ne peut être d'une grande conſéquence, la dilatation étant très-foible dans ces premiers degrés.

La quantité de gaz ſoumiſe à cette expérience étoit de 15,6729 pouces cubes ; en la prenant pour l'unité, les volumes correſpondans aux degrés de chaleur ſont comme il ſuit :

A 20 *degrés de chaleur*. . .	1,0839
A 40	1,2283
A 60	1,3742
A 80	1,3912

En comparant chacun de ces accroiſſemens avec le nombre de degrés du thermomètre auquel il répond, on voit que celui de 20 à

40 eſt plus grand que celui de zéro à 20; que celui de 40 à 60 eſt plus grand que celui de 20 à 40, & que celui de 60 à 80 eſt plus petit qu'aucun des autres intervalles de 20 degrés : de ſorte qu'il y a accroiſſement progreſſif dans les trois premières diviſions, quoique de moins en moins, & diminution conſidérable dans la quatrième. Cette anomalie eſt d'autant plus frappante, que la petite inexactitude dont j'ai fait mention précédemment ne pouvoit qu'en dérober une partie; mais la ſolution s'eſt préſentée naturellement lors de la comparaiſon du volume de mercure rentré dans le ballon pendant le refroidiſſement avec le volume de gaz qui en étoit ſorti; elle a démontré un déchet de 3,2354 pouces cubiques ſur le volume primitif de ce gaz. Elle a bien vérifié la conjecture qu'avoit déjà fait naître l'éclat extraordinaire du mercure qui avoit ſervi à cette opération, que l'oxide qui s'y étoit formé dans les précédentes expériences avoit été décompoſé dans celle-ci par l'affinité de l'hydrogène à l'aide de la chaleur. Il n'y avoit plus d'autre cauſe à chercher de la petiteſſe du produit de la dilatation dans la quatrième diviſion.

Le gaz du récipient & celui qui étoit reſté

dans le ballon n'ont donné aucun ſigne d'inflammation à l'approche de la bougie; à la vérité, ils ne furent éprouvés que le lendemain & après avoir ſéjourné pendant cet intervalle ſur l'eau de la cuve, ce qui a pu augmenter encore leur altération.

M. Prieſtley avoit annoncé que le gaz hydrogène étoit plus dilatable que l'air commun; cela eſt confirmé par l'expérience de M. du Vernois, ſuivant laquelle en admettant la répartition égale pour les 20 premiers degrés, on trouveroit *pour chaque degré* 0,00419, ou $\frac{1}{238,6}$, tandis que le même calcul ne donne pour l'air commun que $\frac{1}{253,8}$.

On peut encore remarquer que la dilatation ſuit ici une marche bien différente de celle de l'air vital. Dans les 20 premiers degrés, l'air vital ſe dilate de $\frac{1}{442,5}$ pour chaque degré; le gaz hydrogène de $\frac{1}{238,6}$, quantité preſque double. De 20 à 40 degrés, le premier donne $\frac{1}{98,5}$, le ſecond, $\frac{1}{138,5}$; ce qui n'eſt plus guère que les deux tiers. Après cela la dilatation de l'air vital va toujours en augmentant; celle du gaz hydrogène toujours en diminuant; & comme pour celui-ci la dilatation dans l'intervalle de 40 à 60 degrés n'a ſurpaſſé celle de 20 à 40 que de 0,00007, il eſt très-probable que l'action

de l'oxide mercuriel ſur ce gaz a commencé dans cette diviſion (*a*).

Le *gaz nitreux* obtenu par la diſſolution du cuivre & recueilli dans l'appareil hydro-pneumatique a été tranſvaſé dans le ballon à travers le mercure, il y a été enfermé la température étant à zéro & la preſſion à 27 pouces 3,5 lignes. Il étoit reſté dans le ballon, en le bouchant, une portion de mercure d'environ $\frac{1}{8}$ de pouce cube; & comme il fut laiſſé pendant une nuit ainſi préparé, on remarqua le lendemain à la ſurface du globule de mercure des points jaunes qui indiquoient un peu de cet oxide mercuriel, appelé par les chimiſtes *turbith-nitreux*, & qui avoit été vraiſemblablement produit par la petite quantité d'acide que le gaz nitreux emporte toujours avec lui.

Le volume de ce gaz pris pour l'unité a occupé les eſpaces ſuivans :

A 20 *degrés de chaleur*..	1,0652
A 40	1,1763
A 60	1,4437
A 80	1,6029

(*a*) On trouvera dans la ſection ſuivante la deſcription d'un appareil, au moyen duquel on peut rendre très-ſenſible en quelques minutes la diminution du gaz

Ainſi, les expanſions ont progreſſivement augmenté de zéro juſqu'à 60 degrés; celle de la quatrième diviſion n'eſt plus dans la même proportion d'accroiſſement; mais on ceſſe d'en être ſurpris quand on ſait que le gaz nitreux eſt diminué, en quelque ſorte à la manière de l'air, par les ſubſtances combuſtibles ou calcinables; en effet, dès que la température eut atteint le ſoixante-ſeizième degré ou environ (qui eſt ſans doute le terme que cette affinité exige dans le cas particulier), les bulles qui devoient fournir le quatrième produit ſont devenues ſenſiblement plus rares; il s'en falloit 1,7195 pouces cubes que le gaz retrouvé ſoit dans le ballon, ſoit dans les quatre récipiens où ils avoient été recueillis ſéparément, ne repréſentât le volume primitif; enfin, ce gaz étoit manifeſtement altéré, puiſque, mêlé avec le même air, il ne donnoit plus que 0,515 d'abſorption, au lieu de 0,56 qu'il donnoit auparavant (*a*).

---

hydrogène par la réduction d'un fragment d'oxide de plomb blanc, qu'il ſuffit d'échauffer par l'application de la flamme d'une petite bougie.

(*a*) On pourroit croire que l'altération de ce gaz n'étoit due qu'à l'acceſſion d'un peu d'air commun par l'imperfection de l'appareil, d'autant plus que dans des expériences ſemblables, M. Crawford a obſervé

Le

Le *gaz acide carbonique* dégagé du ſpath calcaire par l'acide ſulfurique & reçu immédiatement dans le ballon rempli de mercure, y a été enfermé comme les précédens, à la température de zéro, & porté ſucceſſivement à la chaleur de l'eau bouillante; les produits de la dilatation ou les portions de gaz expulſées du ballon par la chaleur ont été reçues dans des récipiens ſéparés, & leur volume déterminé à la même preſſion & à la température de zéro.

---

que des vaiſſeaux dans leſquels il pouvoit faire le vuide à froid, n'enfermoient plus l'air exactement quand ils avoient été tenus dans l'eau bouillante (*on animal heat, &c.* 1788, *page* 205 & 210). Mais la rentrée du mercure de la cuvette dans le ballon & le déchet ſur le volume primitif écartant ici tout ſoupçon de mélange, & prouvant que l'appareil tout ſimple de M. du Vernois conſiſtant dans un ballon fermé par un bouchon de liege garni de maſtic dur, & recouvert d'une bande de veſſie, eſt bien plus ſûr que les cylindres à robinet employés par M. Crawford; auſſi, les altérations qu'il a reconnues après ſes opérations n'ont-elles aucune proportion avec celles que nous nous croyons fondés à attribuer à l'affinité; l'air vital de M. Crawford étoit moins pur de $\frac{1}{5}$ qu'auparavant, & ſon gaz azote étoit devenu preſque tout air commun: cette remarque s'applique à toutes les expériences qui précèdent.

Les rapports ſuivans indiquent les eſpaces occupés par une quantité de ce gaz repréſenté par l'unité, aux degrés correſpondans du thermomètre :

A 20 *degrés*.....	1,1105
A 40	1,3066
A 60	1,7385
A 80	2,0094

Le produit de la dilatation dans le premier intervalle, ſurpaſſe juſqu'à préſent celui de tous les autres gaz dans la même diviſion, & il ſeroit poſſible qu'il y eût quelqu'excès, parce que ce premier produit n'ayant pu être recueilli complettement à cauſe de quelques accidens, on le détermina par une ſeconde expérience faite avec un ballon à col recourbé, & dans laquelle le gaz employé fut reçu ſur l'eau avant que d'être tranſvaſé au mercure. Cependant l'accroiſſement eſt encore aſſez marqué dans deux intervalles de chaleur qui ſuivent. Il y a au contraire diminution dans le quatrième; ſeroit-ce donc encore l'affinité de ce gaz acide avec l'oxide de mercure qui en ſeroit la cauſe? On ſe prêtera peut-être difficilement à ſuppoſer que le mercure coulant pût contenir une aſſez grande quantité de mercure calciné; mais on ſait combien il eſt difficile d'obtenir le gaz

carbonique, abſolument exempt d'un peu d'air commun, & il y a lieu de croire que ce dernier a encore quelque part à l'effet qui a compenſé celui de la dilatation au moment où la température étoit le plus élevée.

On s'eſt aſſuré d'ailleurs que le gaz acide carbonique avoit été peu altéré dans cette opération, puiſque la portion trouvée dans le dernier récipient & celle reſtée dans le ballon ont été preſque en totalité abſorbées par l'eau de chaux.

Il a paru intéreſſant de ſoumettre le *gaz ammoniacal* à la même épreuve, ſoit à cauſe de ſa compoſition, ſoit par rapport à l'expanſion tout-à-fait extraordinaire qu'il avoit préſentée à M. Prieſtley, même à une température peu élevée.

Ce gaz a d'abord été dégagé de l'ammoniaque en liqueur, ou alkali volatil cauſtique, par la chaleur aſſez forte d'une lampe à mêche circulaire, & reçu immédiatement dans le ballon rempli de mercure. Ce ballon ayant été fermé comme dans les précédentes expériences, & plongé dans la chaudière dont l'eau étoit à zéro, le gaz s'eſt condenſé au point qu'il eſt rentré dans le ballon une quantité de mercure, que l'on n'a pu déterminer qu'après l'opération, mais que la comparaiſon des quantités en vo-

lumes de mercure employées, a indiqué à très-peu près 0,813 pouce cube; ce qui a réduit la totalité du gaz contenu dans le ballon & dans le ſiphon, à un volume de 14,829 pouces cubes, la preſſion étant ſeulement de 23 pouces 6,5 lignes, à cauſe de la colonne de mercure dans le ſiphon.

L'eau du bain a été échauffée comme à l'ordinaire, & les produits de la dilatation recueillis dans quatre récipiens ſéparés, ont été ramenés à la température de zéro, pour en déterminer le volume; mais les circonſtances dont je rendrai compte dans un inſtant ne permettant pas de conſidérer la maſſe du gaz ainſi renfermé comme une quantité abſolue, on a ſuppoſé la preſſion = 1, & dans cette ſuppoſition le volume primitif du ballon étant 349,0746 pouces cubes, à la température de zéro, les expanſions ont été trouvées comme il ſuit:

De 0 à 20 *degrés*....	85,2051
De 0 à 40	208,3457
De 0 à 60	338,9571
De 0 à 80	463,8097

Pour donner maintenant à ces quantités des expreſſions plus comparables avec les réſultats des précédentes expériences, il ſuffit de les

diviſer par la ſomme qui repréſentera toute autre preſſion ; ainſi en ſuppoſant par exemple la preſſion de 28 pouces,

On a 12,4669 pouces cubes pour le volume primitif, à la température de zéro :

Et les volumes de fluide aériforme ſortis du ballon étant meſurés à la même preſſion & à la même température, ſeront :

De 0 à 20 *degrés* . . .	3,0430 pouc. cub.
De 0 à 40	7,4409
De 0 à 60	12,1056
De 0 à 80	16,5646

Mais en procédant à la vérification de l'expérience par la correſpondance du volume primitif avec la ſomme des volumes reçus, plus la portion qui étoit reſtée dans le ballon, M. du Vernois ne tarda pas à découvrir la cauſe accidentelle d'un effet auſſi prodigieux, la quantité du gaz retrouvé ſoit dans le ballon, ſoit dans les récipiens, excédoit de 4,3737 pouces cubes le volume primitif ; ce qui ne permettoit pas de douter qu'il ne ſe fût formé de nouveau gaz d'une portion d'ammoniaque en liqueur, qui avoit paſſé dans le ballon en même tems que le gaz, & on apperçut effectivement quelques gouttes de fluide aqueux

dans le ballon, à la ſurface du mercure après le refroidiſſement.

Pour écarter ces accidens, l'expérience fut répétée avec le gaz dégagé du muriate ammoniacal par la chaux, il ne fut reçu dans le ballon qu'après avoir traverſé un vaiſſeau intermédiaire entouré de glace; le gaz du ballon fut lui-même ramené à la température de zéro, & la portion de mercure qui y étoit remontée par la condenſation, (& dont la ſurface étoit encore couverte d'un peu de liqueur) fut remplacée par du gaz conſervé pour cela dans un vaiſſeau ſéparé & refroidi au même degré.

L'opération ayant été conduite comme pour les autres gaz, on a trouvé par la réduction des volumes à une même preſſion & à la température zéro, qu'une maſſe de ce gaz repréſentée par l'unité, occupoit ſucceſſivement les eſpaces indiqués par les nombres ſuivans:

A 20 *degrés de chaleur*. .	1,2791
A 40	1,8487
A 60	3,5878
A 80	6,8009

Mais malgré toutes les précautions priſes pour avoir un gaz auſſi exempt qu'il étoit poſſible de liqueur capable d'en reproduire de

nouveau, les volumes recueillis dans les récipiens ajoutés à la portion reſtée dans le ballon ſurpaſſoient encore le volume primitif, tellement qu'au lieu de 15,3207 pouces cubes de gaz employé, il s'en trouvoit 15,8671. Quelque foible que ſoit cet excès, en comparaiſon de celui de la première expérience, il ne laiſſe pas que de jetter encore de l'incertitude ſur la vraie quantité de ce gaz expoſée à la chaleur, & par conſéquent ſur les rapports de ſon accroiſſement.

On pourroit ſoupçonner qu'une portion de ce gaz a été décompoſée à la faveur de la température par l'oxide mercuriel qui ſe trouvoit accidentellement dans le mercure, & que le gaz azote affranchi de cette combinaiſon a occupé un plus grand eſpace; mais ſoit que le gaz ammoniacal n'ait pas rencontré aſſez de mercure oxidé pour rendre cet effet ſenſible, ou ce qui eſt auſſi probable, que cette affinité exige encore un bien plus haut degré de chaleur, il paroît que cette cauſe n'a pas concouru; puiſqu'après que l'on eut fait abſorber par l'eau le gaz du ballon, la portion reſtante de fluide élaſtique fut reconnue à l'eudiomètre, pour de très-bon air commun contenant 0,27 d'air vital. On avoit remarqué d'ailleurs que les bulles avoient entièrement ceſſé de paſſer

dans le récipient vers le ſoixante-quatorzième degré, ce qui ne peut guère être attribué, comme on l'a vu par tout ce qui précède, qu'à l'affinité de la petite portion d'air introduite dans le ballon par le mêlange de celui des vaiſſeaux & peut-être auſſi lorſqu'il fut élevé à la ſurface de la cuve pour le boucher ſans y laiſſer de mercure. Ainſi il y a tout lieu de penſer que la production du nouveau gaz a été encore plus conſidérable, & qu'indépendamment du demi-pouce cube excédent au volume primitif, une autre portion a remplacé le volume d'air diminué dans le dernier intervalle de chaleur.

Cela prouve ſuffiſamment toutes les difficultés que préſente cette expérience ſur le gaz ammoniacal ; cependant comme les phénomènes qui en troublent le réſultat ne peuvent guère avoir lieu que dans les deux dernières diviſions, on peut déjà conclure que c'eſt un des fluides élaſtiques les plus dilatables par la chaleur, & que ſi ſon expanſion dans les vingt premiers degrés n'eſt pas tout-à-fait quadruple de celle de l'air commun, comme on devoit le juger d'après les obſervations de M. Prieſtley, elle approche néanmoins de ce terme, puiſque 100 pouces cubes d'air commun à zéro, n'occupent à 20 degrés qu'un eſpace de 107,89 pouces

cubes ; tandis que dans les mêmes conditions, 100 pouces cubes de gaz ammoniacal occupent réellement un eſpace de 127,93 pouces cubes.

Tel eſt le précis du travail de M. du Vernois ; quoiqu'il laiſſe encore matière à de nouvelles recherches, il n'en ſera pas moins utile aux chimiſtes qui s'appliquent à mettre dans les expériences ſur les gaz toute la préciſion dont elle ſont ſuſceptibles ; & j'ai penſé qu'ils me ſauroient gré de leur préſenter dans une ſeule table tous les rapports qu'il a ainſi déterminés.

J'avertirai encore que pluſieurs de ces rapports, quoiqu'indiqués par l'expérience, ſont néceſſairement inexacts ; puiſque l'effet a été en partie détruit par des combinaiſons à la faveur de la haute température ; ce n'eſt donc que pour en faciliter le rapprochement que je les ai conſervés, & je les ai renfermés entre deux crochets pour qu'on ne fût pas expoſé à les confondre avec ceux qui ſuivent la loi de l'accroiſſement. L'expanſion du gaz azote qui eſt dans la quat ième diviſion de $\frac{1}{0,1193}$ ou $5 + \frac{1}{5,72}$ fois ſon volume, pourra faire juger quelle eût été celle des autres gaz, à la même chaleur, s'ils n'avoient pas été diminués par les affinités. Après le gaz azote le gaz acide carbonique eſt, comme on devoit s'y attendre,

celui dont la marche eſt la plus régulière.

La dernière colonne fait voir la ſomme des expanſions depuis zéro juſqu'à 80 degrés ; il ne faut pas perdre de vue que ces quantités ſont affectées des mêmes diminutions vers les derniers degrés ; de ſorte que le gaz azote eſt encore ici le ſeul dont la meſure de dilatation entre ces deux extrêmes, puiſſe être regardée comme approchant de la réalité ; mais cela n'empêche pas que l'on ne puiſſe tirer quelques conſéquences utiles des autres réſultats. Par exemple, M. Crawford regarde comme prouvé par les expériences de M. le Général Roi que le volume de *l'air commun*, à zéro du thermomètre de Farenheit, eſt à ſon volume à 212 degrés, ou à la chaleur de l'ébullition :: 1 : 1,4 (*on animal heat, &c. pag.* 252) ; on trouvera ici une proportion d'accroiſſement plus que double, dans une latitude de variation de chaleur moindre de 14,2 degrés de Réaumur, & malgré l'altération démontrée d'une partie de l'air.

TABLE des expansions de l'air & des principaux gaz par la chaleur, observée de 20 degrés en 20 degrés, depuis la congellation jusqu'à l'ébullition de l'eau, & des quantités totales de dilatation entre ces deux limites.

	De 0 à 20 degrés.	De 20 à 40.	De 40 à 60.	De 60 à 80.	De 0 à 80 degrés.
L'air commun *se dilate* de	$\frac{1}{12,67}$	$\frac{1}{5,61}$	$\frac{1}{2,49}$	$\left(\frac{1}{3,57}\right)$	$\frac{1}{1,067}$
L'air vital.....	$\frac{1}{22,12}$	$\frac{1}{4,92}$	$\frac{1}{1,53}$	$\left(3+\frac{1}{1,73}\right)$	$4+\frac{1}{2,09}$
Le gaz azote.	$\frac{1}{29,41}$	$\frac{1}{5,41}$	$\frac{1}{1,82}$	$5+\frac{1}{57,2}$	$5+\frac{1}{1,062}$
Le gaz hydrogène.....	$\frac{1}{11,91}$	$\frac{1}{6,92}$	$\left(\frac{1}{6,85}\right)$	$\left(\frac{1}{58,82}\right)$	$\frac{1}{2,55}$
Le gaz nitreux.....	$\frac{1}{15,33}$	$\frac{1}{9,00}$	$\frac{1}{3,739}$	$\left(\frac{1}{6,88}\right)$	$\frac{1}{1,65}$
Le gaz acide carbonique.	$\frac{1}{9,049}$	$\frac{1}{5,099}$	$\frac{1}{2,31}$	$\left(\frac{1}{3,69}\right)$	$1+\frac{1}{106,3}$
Le gaz ammoniacal.....	$\frac{1}{3,58}$	$\frac{1}{1,75}$	$1+\frac{1}{1,35}$	$\left(3+\frac{1}{4,69}\right)$	$5+\frac{1}{1,248}$

EXTRAIT D'UN OUVRAGE DE M. MACQUART,

AYANT pour titre, *Eſſais ou Recueil ſur pluſieurs points de Minéralogie*, 1 *vol.* in-8°. *chez Cuchet ;*

Par M. HASSENFRATZ.

M. MACQUART, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Membre de la Société de Médecine de la même ville, &c. &c. a été en 1783 chargé par le Gouvernement, d'aller dans le Nord pour y faire les recherches qu'il croiroit les plus propres à étendre nos connoiſſances minéralogiques dans cette partie du globe. Il a recueilli dans ce voyage une très-belle collection de minéraux, dont il préſente les détails & l'enſemble dans un ouvrage qu'il vient de publier, & qui a pour titre : *Eſſais ou Recueil de Mémoire ſur pluſieurs points de Minéralogie.* L'auteur de cet ouvrage a non-ſeulement fait la deſcription des lieux qu'il a parcourus ; mais encore, il a extrait de pluſieurs ouvrages minéralogiques Ruſſes, de ceux de M. Pallas, de M. Gmelin,

de M. Patrin, tout ce qui pouvoit contribuer à rendre le ſien plus complet.

Les Eſſais de M. MACQUART ſont compoſés de 8 mémoires, de quelque notices, & d'une deſcription topographique de Moſcow. Le premier mémoire a pour objet une converſion ſinguliere en calcédoine, qui a lieu dans différens gypſes; le ſecond, la deſcription de la fameuſe mine de ſel de Viliczka & des mines de ſel de Sibérie. Les ſix autres contiennent la deſcription & l'analyſe de pluſieurs minéraux. On diſtingue, dans ces analyſes qui ont été faites en commun avec M. VAUQUELIN, élève de M. DE FOURCROY, des obſervations curieuſes.

De toutes les expériences que l'on trouve dans cet ouvrage, celles qui intéreſſent le plus les minéralogiſtes, eſt l'analyſe du plomb rouge de Sibérie que M. Macquart a nommé oxide rouge de plomb. Il réſulte d'après MM. Macquart & Vauquelin, que 100 parties de cette mine contiennent,

Plomb.....	36 $\frac{1}{9}$
Oxigène.....	37 $\frac{5}{9}$
Fer.....	24 $\frac{8}{9}$
Alumine.....	2
	100 $\frac{5}{9}$

Et un peu d'argent.

M. Macquart a sacrifié à cette analyse 4 onces de cette substance rare & curieuse, quantité considérable en comparaison de celles sur lesquelles on avoit fait des essais jusqu'à présent, & on seroit d'après cela déjà porté à croire aux résultats de cette expérience, si d'ailleurs les lumières de M. Vauquelin & le détail du travail que l'on trouve dans l'ouvrage ne forçoient pas d'y avoir confiance.

Ces Messieurs ont observé que l'oxide rouge de plomb de Sibérie, distillé seul, à feu nud dans une cornue de grès, ou avec de l'acide sulfurique, produisoit du gaz oxigène comme l'oxide noir de manganèse, & de l'acide muriatique oxigéné, lorsqu'on le distilloit avec de l'acide muriatique ordinaire. Ils ont encore observé, que la mine de fer hépatique ou l'oxide brun de fer, résultant de la décomposition des pyrites martiales ou sulfures de fer, produisoit de l'acide muriatique oxigéné en le distillant avec de l'acide muriatique. Ces deux observations, jointes à celle que MM. les Commissaires de l'Académie Royale des Sciences avoient déjà faite en analysant un oxide verd de cuivre en grains, rapporté du Pérou par M. Dombey, porteroient à conclure que plusieurs oxides métalliques à un certain degré d'oxigénation, sont susceptibles de former de l'acide muriatique oxigéné.

EXTRAIT

D'UN MÉMOIRE

De M. GMELIN, Profeſſeur de Chimie à Goettingue,

Sur la combinaiſon du Manganèſe avec le Cuivre (a) ;

Par M. le Baron DE DIETRICH.

ON ſait, d'après les obſervations de MM. Bergmann, Hielm & Rinmann, que le manganèſe s'allie avec l'or, l'argent, le cuivre, l'étain & l'arſenic, qu'il augmente la ductilité du fer lorſqu'il eſt combiné ſans excès avec lui : que l'or & le fer ſe fondent plus aiſément lorſqu'ils ſont mêlés de manganèſe, tandis qu'au contraire le cuivre en devient moins fuſible. Les mêmes auteurs nous ont appris que le manganèſe allié aux métaux, produit dans leur couleur des changemens ſemblables à ceux qui

(a) Ce mémoire ſe trouve dans Creil, Annales de Chimie 1788, ſeptième cahier, page 2.

réſultent de leur combinaiſon avec l'arſenic; que par conſéquent le manganèſe blanchit le cuivre, alliage qui s'altère, à la vérité, par le contact de l'air, mais moins promptement & avec moins d'inconvénient que le cuivre blanchi par l'arſenic. M. Gmelin a penſé, d'après cela, qu'on pourroit ſubſtituer dans le commerce le cuivre blanc préparé avec le manganèſe à celui qui ſe fait avec l'arſenic. Ce ſavant, dans la vue de rendre ſes expériences utiles aux arts, n'a pas voulu ſe ſervir immédiatement du manganèſe, comme l'avoit fait M. Hielm; il a pris de l'oxide de manganèſe d'Ilefeld, l'a réduit en poudre très-fine, & en a fait trois portions qu'il a mêlées l'une avec moitié, l'autre avec le double, & la troiſième avec le quadruple de limaille de cuivre; il a mis ces différens mélanges chacun dans un creuſet ſéparé, & les a expoſés avec une quantité ſuffiſante de pouſſière de charbon à un feu de fuſion continué pendant plus de deux heures. Ces eſſais s'étant trouvés mal fondus, M. Gmelin prit le parti de recommencer la fonte avec du borax du commerce, quoiqu'il n'ignorât pas que ce ſel vitrifieroit une partie du manganèſe. Dans cette ſeconde expérience, il n'y eut que le mélange où la proportion du cuivre étoit quadruplée, qui ſe fondit paſſablement; les

les ſcories étoient d'un vert ſale, & le cuivre un peu plus jaune dans la caſſure qu'avant l'opération ; le métal des mélanges faits à portions égales & doubles avoit blanchi dans les parties les moins mal-fondues, & qui touchoient le fond du creuſet.

Pour vérifier s'il s'étoit combiné du manganèſe avec le cuivre dans cette opération, M. Gmelin fit diſſoudre dans de l'acide nitrique concentré ces derniers produits ; la diſſolution ſe fit avec efferveſcence, devint d'un beau vert, & il ne reſta qu'une petite portion de poudre noire. Le zinc ne précipitant pas l'oxide de manganèſe des diſſolutions acides, il en mit dans la liqueur ; il en précipita du cuivre, de l'oxide vert de cuivre, & un peu d'oxide de fer ; la leſſive de potaſſe verſée dans la liqueur filtrée, en précipita une poudre dont la blancheur ne s'altéra pas par des lotions & filtrations réitérées, mais qui pouſſée au feu, devint noire, ou plutôt d'un vert noirâtre ſale. Or, comme l'oxide de zinc pur conſerve ſa couleur au feu, M. Gmelin en conclut que le changement arrivé dans celle de la poudre précipitée, eſt dû à la portion d'oxide de manganèſe qui ſe trouvoit mêlée avec celui de zinc ; & qu'en conſéquence le cuivre s'étoit effectivement combiné avec le manganèſe dans

la fusion. Il ajoute que la ductilité de ce métal n'en avoit pas été altérée.

Ce savant se flatte, qu'à l'aide de ce procédé, on pourra combiner avec le cuivre autant de manganèse qu'il en faudra pour le rendre blanc.

Fin du premier Volume.

TABLE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

AVERTISSEMENT, page 1

Extrait d'un Mémoire sur le Muriate fumant d'étain, ou liqueur fumante de Libavius; par M. ADET, 5

Mémoire sur la combustion du Fer; par M. LAVOISIER, 19

Extrait d'un Mémoire sur l'Acide prussique, 30

Extrait d'un Mémoire ayant pour titre, Recherches pour servir à l'histoire du gaz azote ou de la mofète, comme principes des matières animales; *par M.* DE FOURCROY, 40

Observations sur le Gaz azote contenu dans la vessie natatoire de la carpe, & deux nouveaux procédés pour obtenir ce gaz; par M. DE FOURCROY, 47

Extrait d'Observations sur la Combinaison des

oxides métalliques, avec les alkalis & la chaux; par M. BERTHOLLET, 52

Observations sur une singulière altération du Sang par l'effet d'une maladie; par M. DE FOURCROY, 65

Rapport d'un Mémoire de M. CHAPTAL, *sur quelques propriétés de l'Acide muriatique oxigéné,* 69

Extrait d'un Mémoire sur la nature du Vin lithargiré ou altéré par le plomb, & sur quelques moyens nouveaux d'y reconnoître la présence de ce métal; par M. DE FOURCROY, 73

Premier Mémoire sur les Eaux aérées, minérales & thermales du Nivernois; par M. HASSENFRATZ, 81

Deuxième Mémoire sur les Eaux aérées, minérales & thermales du Nivernois; par M. HASSENFRATZ, 89

Second Mémoire sur le Phosphore, dans lequel il est traité de sa combinaison indirecte avec les substances métalliques; extrait par M. BERTHOLLET, 98

Lettre de M. DE MORVEAU, *à M. le Préſident* DE VIRLI, 106

Extrait des Expériences de M. SENNEBIER, *ſur l'Action de la lumière ſolaire dans la végétation ; par M.* HASSENFRATZ, 108

Avis de M. le Baron de Dietrich, ſur l'Inſtitution de la Société de l'Art de l'exploitation des mines établies à Schemnitz en Hongrie, 116

Notice ſur la fouille de la Chryſopraſe, & les terres & pierres qui l'accompagnent, 142

Analyſe chimique de la Chryſopraſe, publiée par M. KLAPROTH, *en* 1787, *dans le huitième volume des écrits de la Société des Curieux de la nature de Berlin, traduit de l'Allemand*, 147

Extrait d'un Mémoire ſur le Spath adamantin ; tiré des écrits de la Société des Curieux de la nature de Berlin, 183

Extrait d'une Lettre de M. DE MORVEAU, *à M.* CRELL, *ſur le Spath adamantin*, 188

Analyſe d'un Phoſphate de chaux natif ; par M. HASSENFRATZ, 191

Observations sur le Gaz hydrogène ; par M. HASSENFRATZ, 192

Extrait de plusieurs Lettres de M. PROUST, *à M.* D'ARCET ; *par M.* ADET, 194

Analyse chimique de la Cryſolite du Cap de Bonne-Espérance, ou Prehnite, tirée des écrits de la Société des Curieux de la nature de Berlin ; par M. KLAPROTH, 201

Sur l'Exiſtence de cinq Terres ſimples dans les montagnes primitives, & ſur le Spath peſant ou Sulfate de baryte, conſidéré comme partie conſtituante d'un nouveau Granit de la Suiſſe ; par M. le Docteur HOEPFNER. *Extrait de Crell*, 217

Sur la Diſſolubilité du Fer dans l'eau pure ; par M. le Docteur GIRTANNER. *Extrait de Crell*, 220

Sur quelques nouveaux Sels neutres formés avec l'acide marin déphlogiſtiqué, ou muriatique oxigéné ; par M. le Docteur DOLLFUSS. *Extrait de Crell*, 225

Analyſe d'une eſpèce de Grenat vert ; par M. WIEGLEB. *Extrait de Crell*, 231

Sur les Moyens de purifier le Phoſphore qué l'on obtient quelquefois de couleur noirâtre ; par le Docteur P. J. BONZ DE EXTINGEN. *Extrait de Crell*, 234

Toberni Bergman chimiæ Profeſſ. Upſal. & Equitis aurati Regii ordinis de Vaſa, Opuſcula phyſica & chemica, pleraque ſeorſim antea edita, nunc collecta & reviſa ; c'eſt-à-dire, *Recueil des Opuſcules chimiques & phyſiques de* TOBERN BERGMAN, *Profeſſeur de chimie à Upſal, & chevalier de l'ordre de Vaſa, &c.* 236

Extrait d'une Lettre de M. CRELL, *à M.* HASSENFRATZ, 237

Obſervations ſur la Combinaiſon des oxides métalliques avec les parties aſtringentes & les parties colorantes des végétaux ; par M. BERTHOLLET, 239

Elémens d'Hiſtoire naturelle & de Chimie, troiſième édition ; par M. DE FOURCROY, *Docteur en médecine, &c.* 241

Supplément à la ſeconde édition des Elémens

de Chimie & d'Hiſtoire naturelle; par M. DE FOURCROY, 255

Eſſai ſur la dilatabilité de l'Air & des Gaz par la chaleur, & la néceſſité de la déterminer avec exactitude pour perfectionner la méthode de réduction des volumes de ces fluides aux volumes qu'ils auroient à une température donnée; par M. DE MORVEAU, 256

Extrait d'un Ouvrage de M. MACQUART, *ayant pour titre*, Eſſais ou Recueil ſur pluſieurs points de Minéralogie; *par M.* HASSENFRATZ, 300

Extrait d'un Mémoire de M. GMELIN, *Profeſſeur de Chimie à Goettingue, ſur la combinaiſon du Manganèſe avec le cuivre; par M. le Baron* DE DIETRICH, 303

Fin de la Table.

EXTRAIT DES REGISTRES DE L'ACADÉMIE.

Du 3 Avril 1789.

LES Commissaires nommés par l'Académie lui ayant rendu compte d'un Ouvrage intitulé, *Annales de Chimie, par M. Adet, &c.* Elle a jugé cet Ouvrage digne de son approbation & d'être imprimé sous son Privilége.

Je certifie cet Extrait conforme aux Registres de l'Académie. A Paris, ce 3 Avril 1789.

Signé, le Marquis DE CONDORCET.

ERRATA.

PAGE 3,	*lig.* 10,	*au lieu de* découvertes, *lis.* les découvertes
18,	28,	*au lieu de* a nature, *lis.* la nature
42,	*ibid.*	*au lieu de* après qu'avant, *lis.* tant après qu'avant
46,	14,	*au lieu de* les matieres, *lis.* ces matières
56,	28,	*au lieu de* préparation de 'argent, *lis.* préparation de l'argent
97,	1,	*au lieu de* versé, *lis.* versée
114,	17,	*au lieu de* que l'air, *lis.* l'air
115,	28,	*au lieu de* blanchissement, *lis.* blanchiment

Page 116, *lig.* 7, *au lieu de* qu'ainſi il étoit accidentel, *liſ.* ainſi il étoit accidentel

ibid. *avant-derniere ligne de la note*, *au lieu de* dom Fauſto d'Ethuyar, *liſ.* dom Fauſto d'Elhuyar

119, 24, *au lieu de* on en donnera, *liſ.* on donnera

143, 4, *au lieu de* Koſennitz, *liſ.* Koſemütz

145, 9, *au lieu de* dans l'ocre rouge, *liſ.* dans de l'ocre rouge

146, 10, *au lieu de* ſilicieuſes, *liſ.* ſiliceuſes

170, 2, *au lieu de* chrypraſe, *liſ.* chryſopraſe

ibid. 21, *ajoutez après le mot* doutes on verra qu'on

172, 25, *au lieu de* chryſopraſes, *liſ.* chryſopraſe

181, 16, *au lieu de* opales, *liſ.* opale

ibid. 17, *au lieu de* tranſparentes châtoyantes, *liſ.* tranſparente châtoyantes

183, 3, *effacez* lu à l'académie royale des ſciences

198, 7, *au lieu de* ſélénité, *liſ.* ſélénite

238, 9, *effacez* la virgule *qui eſt après le mot* ſéparée, *& mettez-la après le mot* ſoluble *qui le précéde*

240, 10, *au lieu de* différenment, *liſ.* différemment

255, *derniere*, *au lieu de*, qu'il y eut *liſ.* qu'il eut

266, 12, *au lieu de* maintenue, *liſ.* maintenu

287, 1 *de la note*, *au lieu de* on trouvera dans la ſection ſuivante, *liſ.* on a vu page 106 de ce volume